TRACTEBEL

ENGIE

Etude d'Impact Environnemental et Social de PRIRTEM-II

Postes et ligne 220 kV de Tana Sud 3 à Vinaninkarena

JIRAMA

MADAGASCAR/ANTANANARIVO

RESTREINT

4 février 2021

RAPPORT

P013850.RP15

Avec l'expertise reconnue de

COYNE ET BELLIER
Ingénieurs Conseils

TRACTEBEL ENGINEERING S.A.
Siège (Gennevilliers)
5, rue du 19 mars 1962 - 92622 Gennevilliers CEDEX - FRANCE
tél. +33 1 41 85 03 69 - fax +33 1 41 85 03 74
engineering-fr@tractebel.engie.com

tractebel-engie.fr

RAPPORT

Nos ref. : P013850.RP15
Entité : POLEN
Imputation : P013850.0001

RESTREINT

Client : JIRAMA
Projet : Projet de Renforcement et d'Interconnexion des Réseaux de Transport d'Energie Electrique à Madagascar (PRIRTEM)
Pays/Ville : Madagascar/Antananarivo

Titre : Etude d'Impact Environnemental et Social de PRIRTEM-II
Sous-titre : Ligne 220 kV TS3 à Vinaninkarena
Auteur(s) : Isabelle CANTIN (ICA)
Date : 4 février 2021

Résumé : ---
Commentaires : ---
Mots-clés : -
Nbr pages : 523 (hors annexes)

REV.	JJ/MM/AA	OBJET DE LA REVISION	STAT.	REDACTION	VERIFICATION	APPROBATION
4	04/02/2021	Intégration des CPF et modifications de la présentation des coûts (demande BAD)	Final	M. Patry, I. Cantin	JL Pigeon	O. Jullien
3	31/07/2020	Compléments commentaires	Provisoire	M. Patry, I. Cantin	JL Pigeon	O. Jullien
2	30/07/2020	Commentaires Client/ONE/BAD	Provisoire	M. Patry, I. Cantin	JL Pigeon	O. Jullien
1	13/03/2020	Première émission	Provisoire	M. Patry, I. Cantin	JL Pigeon	O. Jullien

Avec l'expertise reconnue de COYNE ET BELLIER Ingénieurs Conseils

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

PROJET DE RENFORCEMENT ET D'INTERCONNEXION DES RESEAUX DE TRANSPORT D'ENERGIE ELECTRIQUE A MADAGASCAR (PRIRTEM)

Etude d'Impact Environnemental et Social de PRIRTEM-II

SOMMAIRE

1 RESUME NON TECHNIQUE 29
1.1 Introduction 29
1.2 Justification et description du projet 30
1.2.1 Justification du projet 30
1.2.2 Description du projet 31
1.2.2.1 Composantes du projet 32
1.2.2.2 Installations associées 32
1.3 Cadre réglementaire, institutionnel et organisationnel 33
1.3.1 Cadre légal malgache 33
1.3.2 Cadre réglementaire et politique de la Banque africaine de développement 34
1.3.3 Cadre institutionnel 35
1.4 Description de l'environnement du projet 35
1.4.1 Zones d'influence du projet 35
1.4.2 Environnement physique 36
1.4.3 Environnement biologique 36
1.4.4 Environnement humain 37
1.5 Impacts environnementaux et sociaux du projet 38
1.6 Impacts cumulatifs 39
1.7 Mesures d'atténuation / renforcement et initiatives complémentaires 39
1.8 Gestion des effets résiduels attendus et des risques environnementaux 52
1.9 Organisation pour la mise en œuvre du PGES 52
1.10 Programme de surveillance / Suivi 53
1.11 Résumé des consultations publiques et des opinions exprimées 54
1.11.1 Identification des parties prenantes 54
1.11.2 Consultations publiques initiales (CPI) 54
1.11.3 Consultations publiques finales (CPF) 55

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

1.11.4 Mécanisme de gestion des plaintes 55
1.12 Plan de gestion environnementale et sociale 56
1.13 Plan de renforcement des capacités institutionnelles 57
1.14 Conclusion 58
2 INTRODUCTION 100
2.1 Contexte, objectifs et aperçu du projet 106
2.2 Promoteur du projet 109
2.3 Contenu de l'EIES 109
3 CADRE LEGISLATIF, REGLEMENTAIRE ET INSTITUTIONNEL 110
3.1 Cadre légal malgache 110
3.1.1 Constitution de la République de Madagascar (IVème République) – 11 décembre 2010 110
3.1.2 Textes concernant les études d'impact 110
3.1.2.1 Charte de l'Environnement Malagasy (CEM) 110
3.1.2.2 Décret MECIE 111
3.1.2.3 Arrêté N° 6830 du 28 juin 2001 fixant les modalités et les procédures de participation du public à l'évaluation environnementale 112
3.1.3 Textes sur la biodiversité, les aires protégées et les forêts 112
3.1.3.1 arrêté interministériel N° 4355/97 du 13 mai 1997 portant définition et délimitation des zones sensibles 112
3.1.3.2 Loi n°2015-005 du 26 février 2015 portant refonte du Code de Gestion des Aires Protégées (COAP) 112
3.1.3.3 Arrêté n° 18177/04 du 27 Septembre 2004 portant définition et délimitation des zones sensibles forestières 113
3.1.3.4 Arrêté interministériel n°52005/2010 du 20 décembre 2010 modifiant l'Arrêté interministériel n°18633/2008 du 18 Octobre 2008 portant mise en protection globale des sites visés par l'arrêté interministériel n°17914 du 18 Octobre 2006 et levant la suspension de l'octroi des permis miniers et forestiers pour certains sites 113
3.1.3.5 Législation forestière 113
3.1.3.6 Décret n° 2006-400 du 13 juin 2006 portant classement des espèces de faune sauvage 115
3.1.4 Protection du patrimoine national 115
3.1.5 Réinstallation involontaire : acquisition de terres, déplacement de populations et indemnisation. 115
3.1.5.1 Loi-cadre n°2005-019 du 17 Octobre 2005 fixant les principes régissant les statuts des terres 115
3.1.5.2 Ordonnance n° 62-023 du 19 septembre 1962 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique, à l'acquisition amiable de propriétés immobilières par l'État ou les collectivités publiques secondaires et aux plus-values foncières 116
3.1.5.3 Décret n° 63-030 du 16 janvier 1963 fixant les modalités d'application de l'ordonnance n° 62-023 du 19 septembre 1962 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique, à l'acquisition amiable de propriétés immobilières par l'État ou les collectivités

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

publiques secondaires et aux plus-values foncières, modifié par le Décret n° 64-399 du 24 septembre 1964, ... 117
3.1.5.4 Loi n°2017-046 du 14 décembre 2017 fixant le régime juridique de l'immatriculation et de la propriété foncière titrée 117
3.1.5.5 Loi n°2006-031 du 24 novembre 2006 fixant le régime juridique de la propriété foncière privée non titrée 117
3.1.6 Prevention et contrôle de la pollution, matières dangereuses et utilisation efficiente des ressources 117
3.1.6.1 Loi n°98-025 du 20 janvier 99 portant Code de l'Eau 117
3.1.6.2 Loi n° 99-021 du 19 aout 1999 sur la politique de gestion et de contrôle des pollutions industrielles 118
3.1.6.3 Loi n° 66-003 du 2 juillet 1966 sur la politique de gestion et de contrôle des pollutions industrielles 118
3.1.7 Conditions de travail, santé et sécurité. 119
3.1.7.1 Loi n°2003-044 du 10 juin 2004 portant code de travail. 119
3.1.7.2 Loi n°94 027 du18 novembre 1994 portant code de l'hygiène, de la sécurité et de l'environnement 119
3.1.7.3 Décret N° 2003-1162 du 17 Décembre 2003 organisant la Médecine d'entreprise 119
3.1.8 Violences Basées sur le Genre 119
3.1.9 Textes de base sur l'énergie 120
3.1.9.1 Loi n°2017- 020 portant Code de l'Electricité à Madagascar 120
3.1.9.2 Décret cadre N° 2001-173 fixant les conditions et modalités d'application de la loi N° 98-032 du 30 janvier 1999 portant réforme du secteur de l'électricité 120
3.1.9.3 Décret n° 2001-109 du 16 avril 2001 portant approbation du Contrat de Concession de Transport d'énergie électrique 121
3.1.10 Législation sur l'eau 121
3.1.11 Législation sur le secteur de transport 122
3.2 Directives techniques nationales 123
3.3 Conventions internationales 124
3.4 Autorisations requises 124
3.5 Sauvegardes environnementales et sociales de la BAD 127
3.5.1 Sauvegarde opérationnelle 1 – Evaluation environnementale et sociale 128
3.5.2 Sauvegarde opérationnelle 2 – Réinstallation involontaire : Acquisition de terres, déplacements de populations et indemnisation 128
3.5.3 Sauvegarde opérationnelle 3 – Biodiversité, ressources renouvelables et services écosystémiques 129
3.5.4 Sauvegarde opérationnelle 4 – Prévention et contrôle de la pollution, matières dangereuses et utilisation efficiente des ressources 130
3.5.5 Sauvegarde opérationnelle 5 - Conditions de travail, santé et sécurité 131
3.5.6 Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires de la Banque Mondiale 131

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

3.6 Valeurs guides retenues pour le projet 131
3.7 Cadre institutionnel 135
3.7.1 Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD) 135
3.7.2 Office National de l'Environnement (ONE) 135
3.7.3 Ministère de l'Energie et des Hydrocarbures (MEH) 136
3.7.4 Agence de Développement de l'Electrification Rurale (ADER) 136
3.7.5 Autorité de Régulation de l'Electricité (ARELEC) 137
3.7.6 Divers ministères et entités décentralisées impliqués sur les questions d'aménagement du territoire, de développement social et économique, et de préservation de l'environnement. 137
4 DESCRIPTION ET JUSTIFICATION DU PROJET 139
4.1 Justification du projet 139
4.2 Description du projet 140
4.3 Localisation du projet 140
4.4 Choix du tracé des lignes 142
4.4.1 Contraintes prises en compte 142
4.4.2 Description du tracé 142
4.4.2.1 Composante IV 142
4.4.2.2 Composante VI 143
4.5 Caractéristiques techniques de la ligne de transport (Composante IV) 143
4.5.1 Postes 143
4.5.1.1 Poste de Tana Sud 3 144
4.5.1.2 Poste de Vinaninkarena 145
4.5.2 Ligne 146
4.5.2.1 Type de pylônes 147
4.5.2.2 Dégagements électriques 148
4.5.2.3 Fondations 150
4.5.2.4 Conducteurs et câbles de garde 151
4.5.2.5 Isolateurs 151
4.5.3 Etendues des travaux de génie civil 152
4.5.4 Installations associées 152
4.5.4.1 Pistes d'accès. 152
4.5.4.2 Logement des travailleurs 153
4.5.4.3 Zones de stockage 153
4.5.4.4 Poste d'Antanifotsy 153
4.6 Caractéristiques techniques de la composante VI 153

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

4.6.1.1 Supports 154
4.6.1.2 Hauteur minimale des conducteurs 155
4.6.1.3 Caractéristiques techniques des autres équipements 156
4.7 Activités du projet par phase 156
4.7.1 Activités en phase de pré-construction et construction 157
4.7.1.1 Obtention des autorisations requises et paiement des compensations 157
4.7.1.2 Défrichement du corridor 157
4.7.1.3 Construction des chemins d'accès et de la ligne à haute tension 159
4.7.1.4 Repérage des pylônes et défrichement 159
4.7.1.5 Transport et manutention de la machinerie et des équipements 160
4.7.1.6 Bureaux de chantier et logement des ouvriers 160
4.7.1.7 Construction des postes 160
4.7.1.8 Installation des pylônes et montage du cordage des câbles de transport d'énergie 161
4.7.2 Activités en phase d'exploitation des postes et des lignes 161
4.7.2.1 Mise en service 161
4.7.2.2 Gestion des corridors des lignes 161
4.7.2.3 Maintenance et opérations sur les lignes 162
4.7.2.4 Sécurité publique 162
4.8 Calendrier 163
5 DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DU PROJET 164
5.1 Zone d'influence du projet et aires d'études 164
5.2 Méthodologie de collecte des données 166
5.2.1 Démarche générale de l'EIES 166
5.2.2 Données faune et flore 166
5.2.2.1 Revue bibliographique 166
5.2.2.2 Identification des sites et espèces à haute valeur de biodiversité 167
5.2.2.2.1 Sites à haute valeur de biodiversité 167
5.2.2.2.2 Espèces à haute valeur de biodiversité 167
5.2.2.3 Inventaire terrain 168
5.2.3 Données socio-économiques 170
5.2.3.1 Objectif 170
5.2.3.2 Methodologie 170
5.2.3.2.1 Etude bibliographique 170
5.2.3.2.2 Enquêtes socio-économiques 171
5.2.3.2.3 Focus groups 173
5.2.3.2.4 Consultations 173
5.3 Milieu physique 174
5.3.1 Climat 176
5.3.1.1 Température 176

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

5.3.1.2 Humidité relative 177
5.3.1.3 Pluviométrie 178
5.3.1.4 Vent 180
5.3.1.5 Synthèse 181
5.3.2 Qualité de l'air 181
5.3.3 Ambiance sonore 181
5.3.4 Caractéristiques géologiques, géomorphologiques et topographiques 182
5.3.4.1 Géologie 182
5.3.4.1.1 A l'échelle de l'île 182
5.3.4.1.2 Au niveau du projet 184
5.3.4.2 Hydrogéologie 185
5.3.4.3 Topographie 187
5.3.4.4 Géomorphologie, paysages et pedologie 189
5.3.4.4.1 Les hautes terres et leur socle cristallin 189
5.3.4.4.2 La géomorphologie liée au volcanisme 191
5.3.5 Hydrologie 191
5.3.5.1 Sur la ligne haute tension 192
5.3.5.2 Electrification rurale 193
5.3.6 Environnement physique au droit des postes de TS3 et Vinaninkarena 195
5.3.7 Risques naturels et projections climatiques 198
5.3.7.1 Quelques projections 199
5.3.7.2 Cyclones 199
5.3.7.2.1 Présentation générale du risque cyclonique à Madagascar 201
5.3.7.2.2 Inventaire des cyclones récents 201
5.3.7.2.3 Analyse des paramètres de dimensionnement vis-à-vis du risque cyclonique 203
5.3.7.2.4 Vulnérabilité au changement climatique – Impacts liés aux évènements cycloniques 208
5.3.7.2.5 Impacts sur les pylônes 209
5.3.7.3 Inondations- Crues non urbaines, urbaines et côtières 209
5.3.7.4 Séismes 209
5.3.7.5 Risque volcanique 210
5.3.7.6 Feux de foret 210
5.4 Milieu biologique 211
5.4.1 Sites naturels protégés et/ou d'intérêt pour la conservation 211
5.4.1.1 Ligne haute tension 213
5.4.1.2 Electrification rurale 214
5.4.2 Diversité des habitats 214
5.4.3 Occupation du sol 216
5.4.3.1 Ligne haute tension 216
5.4.3.2 Electrification rurale 220
5.4.4 Flore 221
5.4.4.1 Ligne haute tension 221

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

5.4.4.1.1 Diversité floristique 221
5.4.4.1.2 Espèces menacées 222
5.4.4.1.3 Espèces endémiques 222
5.4.4.1.4 Espèces envahissantes 223
5.4.4.2 Electrification rurale 225
5.4.5 Faune 225
5.4.5.1 Ligne haute tension 225
5.4.5.1.1 Amphibiens 225
5.4.5.1.2 Reptiles 226
5.4.5.1.3 Mammifères 227
5.4.5.1.4 Oiseaux 227
5.4.5.2 Electrification rurale 229
5.4.6 Habitats essentiels (dits critiques) 229
5.4.6.1 Choix et justification de l'aire d'étude pour les habitats essentiels 230
5.4.6.2 Analyse des critères liés aux espèces 231
5.4.6.3 Analyse des critères liés aux écosystèmes 238
5.4.6.4 Conclusion sur les habitats essentiels 238
5.5 Milieu humain 239
5.5.1 Organisation territoriale 239
5.5.1.1 STRUCTURE territoriale 239
5.5.1.1.1 Régions 239
5.5.1.1.2 Districts 239
5.5.1.1.3 Communes 240
5.5.1.1.4 Fokontany 241
5.5.1.2 Découpage administratif dans la zone du projet 241
5.5.1.2.1 Ligne haute tension 243
5.5.1.2.2 Electrification rurale 243
5.5.2 Démographie et structure de la population 243
5.5.2.1 Situation démographique au niveau national 243
5.5.2.2 Situation Démographique au niveau des districts, communes et Fokontany 243
5.5.2.3 Composition familiale 245
5.5.2.4 Ethnies 246
5.5.2.4.1 Niveau national 246
5.5.2.4.2 Niveau local 246
5.5.2.5 Religions 246
5.5.2.5.1 Niveau national 246
5.5.2.5.2 Niveau local 247
5.5.2.6 Vulnérabilité de la population 249
5.5.3 Régimes fonciers et occupation du sol dans l'aire d'étude 252
5.5.3.1 Système foncier malgache 252
5.5.3.2 Système foncier dans l'emprise du projet 253
5.5.4 Emplois et activités économiques 255
5.5.4.1 Niveau national 255
5.5.4.2 Activités exercées par composante 255

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

5.5.4.3 Agriculture 257
5.5.4.4 Elevage 263
5.5.4.5 Pêche 263
5.5.4.6 Commerce 263
5.5.4.7 Ressources minières 264
5.5.4.8 Activités touristiques 265
5.5.4.9 Activités industrielles 265
5.5.4.10 Contraintes socio-économiques 266
5.5.5 Habitat et équipements 266
5.5.6 Education 270
5.5.6.1 Enseignement au niveau national 270
5.5.6.2 Infrastructures educatives 270
5.5.6.3 Niveau d'instruction 271
5.5.7 Santé 272
5.5.7.1 Contexte national et régional 272
5.5.7.2 Aire d'étude locale 275
5.5.8 Infrastructures de transport et de télécommunication 276
5.5.8.1 Services de télécommunication 278
5.5.8.2 Transport 278
5.5.8.2.1 Transport routier 278
5.5.8.2.2 Réseau ferroviaire 278
5.5.8.2.3 Transport fluvial et ports 279
5.5.8.2.4 Transport aérien 279
5.5.9 Accès à l'énergie, à l'eau et aux services d'assainissement 280
5.5.9.1 Acces a l'eau 280
5.5.9.2 Accès à l'électricité 281
5.5.9.3 assainissement public 282
5.5.10 Autres infrastructures 282
5.5.11 Patrimoine cultuel 283
5.5.12 Différences liées au genre 284
5.5.13 Violence basée sur le genre (VBG) 286
5.5.14 Services écosystémiques 287
5.5.14.1 Usages locaux de la flore 287
5.5.14.2 Chasse 289
5.5.14.3 Synthèse des services écosystémiques 289
5.5.14.3.1 Services d'approvisionnement 289
5.5.14.3.2 Services de régulation 290
5.5.14.3.3 Services socioculturels (aspects esthétiques, spirituels, récréatifs, éducatifs qu'apporte la nature) 290
5.5.14.3.4 Services de soutien 291
5.6 Principaux enjeux identifiés 291
5.6.1 Environnement physique 291

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

5.6.2 Environnement biologique 292
5.6.3 Environnement humain 292

6 ANALYSE DES ALTERNATIVES 294
6.1 Alternative sans projet 294
6.2 Alternatives étéudiées pour la ligne de transport de PRIRTEM-II 294
6.3 Alternatives Composante VI 296
6.4 Alternatives sur les postes 297
6.5 Alternatives sur les pylônes 297
6.6 Alternatives techniques au SF6 298

7 IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX POTENTIELS 300
7.1 Approche méthodologique 300
7.1.1 Composantes du milieu 303
7.1.2 Sources d'impact 305
7.2 Impacts sur le milieu physique 306
7.2.1 Impacts en phase de construction 306
7.2.1.1 Qualité de l'air et climat 306
7.2.1.1.1 Impact CP01 : Emissions de poussières 306
7.2.1.1.2 Impact CP02 : Émissions de PM10, PM2.5, NOx et SO2 306
7.2.1.2 Sols et eaux 307
7.2.1.2.1 Impact CP03-04 : Accélération de l'érosion des sols et conséquences associées dans les zones de travaux temporaires 307
7.2.1.2.2 Impact CP05-06-07 : Dégradation de la qualité des sols, des eaux de surface et des eaux souterraines 308
7.2.1.2.3 Impact CP08 : Modification de topographie et des conditions naturelles superficielles au droit des lignes, des pylônes, des postes et des infrastructures associées 310
7.2.1.3 Utilisation des ressources locales 311
7.2.1.3.1 Impact CP09 : Diminution des ressources en eaux 311
7.2.1.3.2 Impact CP10 : Diminution des ressources énergétiques 311
7.2.1.4 Ambiance sonore 312
7.2.1.4.1 Impact CP11-12 : Émissions sonores. 312
7.2.1.5 Paysage 312
7.2.1.5.1 Impact CP13 : Impacts sur le paysage par défrichement et présence des installations de chantier 312
7.2.2 Impacts en phase d'exploitation 313
7.2.2.1 Qualité de l'air et climat 313
7.2.2.1.1 Impact EP01 : Émissions de PM10, PM2,5, NOx et SO2 par les véhicules et les générateurs fonctionnant au gazole 313
7.2.2.1.2 Impact EP02 : Formation d'ozone due aux micro-décharges de l'effet couronne 314
7.2.2.1.3 Impact EP03 : Risque de fuite et de participation aux émissions de gaz à effet de serre 314

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

7.2.2.2 Sol et eaux 316
7.2.2.2.1 Impact EP04 : Perturbation des écoulements de surface (en quantité et sur les modalités d'écoulement) induisant inondations et érosion 316
7.2.2.2.2 Impacts EP05-06 : Dégradation de la qualité des sols, des eaux de surface et des eaux souterraines générée par les déchets produits par la maintenance 317
7.2.2.2.3 Impact EP07 : Accélération de l'érosion des sols et des roches (principalement en montagne) au droit des pylônes 318
7.2.2.2.4 Impact EP08 : Dépôts de matériel issu de l'érosion des talus des postes et des pistes dans des terres cultivées en aval 318
7.2.2.3 Ambiance sonore 319
7.2.2.3.1 Impact EP09 : Émissions sonores générées par les activités de maintenance et la présence de la ligne 319
7.2.2.4 Paysage 321
7.2.2.4.1 Impact EP10 : Dégradation de l'esthétique du paysage 321
7.3 Impact sur le milieu biologique 322
7.3.1 Impacts en phase de construction 322
7.3.1.1 Impact CB01 : Dégradation du couvert végétal et d'habitats fauniques peu sensibles 322
7.3.1.2 Impact CB02 : Perte de couvert végétal et d'habitats fauniques sensibles 323
7.3.1.3 Impact CB03 : Perturbation et risques de mortalité (braconnage) de la faune 324
7.3.1.4 Impact CB04a : Destruction de spécimens floristiques appartenant à des espèces prioritaires pour la conservation – Milieux de forêt 325
7.3.1.5 Impact CB04b : Destruction de spécimens floristiques appartenant à des espèces prioritaires pour la conservation – Milieux ouverts / arbustifs 326
7.3.1.6 Impact CB05 : Perte localisée de services écosystémiques 327
7.3.1.7 Impact CB06 : Risque de propagation d'espèces végétales envahissantes 328
7.3.2 Impacts en phase d'exploitation 329
7.3.2.1 Impact EB01 : Perturbation locale de la faune 329
7.3.2.2 Impact EB02 : Risques de mortalité accrue pour l'avifaune 329
7.3.2.3 Impact EB03 : Fragmentation de l'habitat forestier, en particulier des ripisylves – Perturbation de fonctionnalités écologiques et des équilibres biologiques 331
7.3.2.4 Impact EB04 : Risque de propagation d'espèces végétales envahissantes 332
7.4 Impact sur le milieu humain 333
7.4.1 Travailleurs 333
7.4.1.1 Construction 333
7.4.1.1.1 Impact CH01 : Risque de non-respect de certains droits des travailleurs et de conditions de travail non-conformes aux normes applicables et d'accidents du travail. 333
7.4.1.1.2 Impact CH02 : Risque d'accident, de dommage corporel en cas d'événement accidentel exceptionnel pendant les activités de construction (perte de chargement, explosion, incendie, etc.) 334
7.4.1.2 Exploitation 335
7.4.1.2.1 Impact EH01 : Risque potentiel de non-respect de certains droits des travailleurs, de conditions de travail non-conformes aux normes applicables et d'accidents du travail. 335
7.4.1.2.2 Impact EH02 : Risque d'accident, de dommage corporel en cas d'événement accidentel exceptionnel des activités d'exploitation et de maintenance (explosion, incendie, etc.). 335
7.4.2 Population locale 335
7.4.2.1 Construction Population locale 1 – Travailleurs 335

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

7.4.2.1.1 Impacts CH03-04-05 : Interaction des travailleurs avec la population locale : augmentation des risques de troubles sociaux 335
7.4.2.1.2 Impact CH06 : Génération d'opportunités économiques pour les communautés locales en particulier liées au petit commerce et aux services (auprès des travailleurs et des ménages). Création d'emploi au niveau local et national. Augmentation de l'approvisionnement en matériaux de construction et en biens de consommation nécessaire à la base de vie. 337
7.4.2.2 Population locale 2 - Transport 337
7.4.2.2.1 Impact CH07 : Augmentation de la densité du trafic et dégradation de la voie publique 337
7.4.2.3 Population locale 3 – Santé / Bien-être 338
7.4.2.3.1 Impact CH08 : Bruit émis par les activités de construction et les engins présents sur le chantier. Émissions de particules et de fumées de combustion en provenance des travaux et de la circulation des véhicules sur les surfaces non bitumées. Modification du cadre de vie. 338
7.4.2.3.2 Impact CH09 : Risque d'accident lié à la présence possible de personnes externes au chantier sur les aires de construction. Risque d'accident avec les usagers des routes d'accès. 339
7.4.2.4 Population locale 4 – Patrimoine culturel et cultuel 340
7.4.2.4.1 Impact CH10 : Détériorations physiques des sites patrimoniaux tangibles, détérioration de leurs conditions d'accès, ou modification de l'environnement et dommages moraux associés pour les communautés. 340
7.4.2.5 Population locale 5 – Pertes 341
7.4.2.5.1 Impact CH11 : Déplacement physique : perte du foncier et de bâtiments 343
7.4.2.5.2 Impact CH12 : Perte de bâtiments publics, d'infrastructures scolaires ou de santé ou communautaires, y compris biens culturels et biens liés à des fournisseurs de services 343
7.4.2.5.3 Impact CH13 : Perte de cultures 344
7.4.2.5.4 Impact CH14 : Perte de revenus pour les PAPs employés dans une entreprise expropriée, ou perdant leur emploi du fait de la perte de leur habitation principale 345
7.4.2.5.5 Impact CH15 : Perte d'accès aux ressources naturelles présentes dans le corridor de la ligne électrique qui sera défriché et les postes (fourrage pour le bétail, petit bois de chauffe, plantes alimentaires et médicinales.) 345
7.4.2.5.6 Impact CH16 : Impacts accrus sur PAP vulnérables 346
7.4.2.6 Exploitation - Population locale 6 - Santé/bien-être 347
7.4.2.6.1 Impact EH03 : Impact sur le bien-être et la santé de la population locale lié aux émissions sonores 347
7.4.2.6.2 Impact EH04 : Accès à l'électricité. Développement économique de la région. Nouveaux métiers créés. Création d'emploi. 347
7.4.2.7 Population locale 7 – Revenu 348
7.4.2.7.1 Impact EH05 : Impacts socioéconomiques liés aux dysfonctionnements de la ligne 348
7.4.3 Travailleurs et riverains 348
7.4.3.1 Exploitation 348
7.4.3.1.1 Impact EH06 : Production de champs électriques et magnétiques avec impact potentiel sur la santé 348
7.4.3.1.2 Impact EH07 : Risques pour la sécurité des populations 353
7.4.3.1.3 Impact EH08 : Possibilité de propagation d'incendies à partir des postes 355
7.4.3.1.4 Impact EH09 : Impacts sur la sécurité de la navigation aérienne si lignes et postes à proximité de trajectoires de vols ou d'aéroports 355
7.5 Emissions de GES (gaz à effet de serre) 356
7.5.1 Rappel sur les GES 356
7.5.1.1 Présentation de la méthode d'évaluation des émissions de GES 356
7.5.1.2 Gaz à effet de serre retenus 357
7.5.1.3 Définition du périmètre d'étude 358
7.5.2 Evaluation des GES lors des différentes phases du projet 358
7.5.2.1 Impacts liés à l'emprise du projet 358

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

7.5.2.2 Impacts liés à la construction de la ligne 359
7.5.2.3 Impacts liés à l'exploitation de la ligne 360
7.5.2.4 Impacts liés aux pertes par effet Joule lors du transport d'électricité 360
7.5.2.5 Impacts liés à la fin de vie des matériaux 361
7.5.3 Bilan des émissions de GES du projet 361
7.6 Synthèse des principaux impacts 362
7.7 Impacts cumulatifs 363
7.7.1 Développement économique du pays par l'intégration de nombreux projets de production, transport, dispatch et distribution d'électricité à l'échelle du pays 363
7.7.2 Impacts cumulatifs négatifs associés aux ouvrages hydroélectriques 368
8 MESURES D'ATTENUATION / RENFORCEMENT 374
8.1 Matrice des mesures d'atténuation proposées par impact 374
8.2 Mesures d'évitement incluses dans le projet 462
8.2.1 Choix du tracé de la ligne 462
8.2.2 Choix des emplacements des postes 463
8.2.3 Détermination d'un corridor de 40 m pour la ligne de transport 463
8.3 PGES Chantier 464
8.3.1 Cadre du PGESC 464
8.3.2 Plan de protection de l'environnement (PPE). 465
8.3.3 Plan de gestion hygiène, santé et sécurité (HSS) 466
8.3.4 Plan de relations/communication avec les communautés et emplois locaux (Plan Communication) 467
8.4 Plan d'Action Biodiversité 467
8.4.1 Mesures d'évitement 467
8.4.1.1 ME-B1 : Micro-ajustement du tracé pour éviter les blocs forestiers 467
8.4.1.2 ME-B2 : Ajustement de l'emplacement des pylônes 468
8.4.1.3 ME-B3 : Sélection des zones de stockage du chantier en fonction de l'occupation du sol et de la sensibilité des milieux en présence 468
8.4.2 Mesures de réduction 468
8.4.2.1 MR-B1 : Défrichement total limité à 3 mètres sur les corridors, incluant un abattage sélectif 468
8.4.2.2 MR-B2 : Programme de Prévention et de lutte contre les nuisances de chantier 468
8.4.2.3 MR-B3 : Programme de sensibilisation des populations 469
8.4.2.4 MR-B4 : Réduction du risque de collision pour l'avifaune 469
8.4.2.5 MR-B5 : Réduction du risque d'électrocution pour l'avifaune 470
8.4.2.6 MR-B6 : Mise en place de lisières étagées 470

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

8.4.2.7 MR-B7 : Campagne de lutte contre les espèces végétales envahissantes 471
8.4.3 Mesures de compensation 471
8.5 Mesures de gestion environnementale et sociale de la JIRAMA 479
8.5.1 Suivi de la conformité réglementaire 480
8.5.2 Plan d'Engagement des Parties Prenantes 481
8.5.3 Procédure d'information et de communication auprès du public 481
8.5.4 Plan d'Action et de Réinstallation (PAR) 481
8.5.5 Préparation et mise en œuvre de Plans additionnels 485
8.6 Mesures pouvant avoir des synergies avec d'autres projets 486
9 GESTION DES EFFETS RESIDUELS ATTENDUS ET DES RISQUES ENVIRONNEMENTAUX 487
9.1 Gain net de biodiversité 487
9.1.1 Reboisement 488
9.1.2 Lisières 488
10 ORGANISATION POUR LA MISE EN ŒUVRE DU PGES 490
10.1 Principes d'organisation 490
10.1.1 Maitrise d'ouvrage déléguée : la Cellule d'Exécution du Projet 490
10.1.2 JIRAMA 490
10.1.3 Maitrise d'œuvre : la Direction Environnement de PRIRTEM 490
10.1.3.1 Responsabilités de la Direction environnement du PRIRTEM 491
10.1.3.2 Organisation de la Direction Environnement du PRIRTEM 492
10.1.4 Comité de Pilotage National 492
10.2 Autres acteurs de la mise en œuvre et du suivi 492
10.3 Autre structure administrative 494
11 PROGRAMME DE SURVEILLANCE/SUIVI ET RESPONSABILITES INSTITUTIONNELLES 495
11.1 Obligations 495
11.1.1 Obligations issues de la BAD 495
11.1.2 Rapports de Surveillance exigés par l'ONE 496
11.2 Dispositifs de contrôle et de suivi 496
11.2.1 Justification et objectif 496
11.2.2 Programmes et indicateurs 496
11.2.3 Responsabilités 497

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

11.2.4 Coûts 498

12 RESUME DES CONSULTATIONS PUBLIQUES ET DES OPINIONS EXPRIMEES 499

12.1 Identification des parties prenantes 499

12.2 Consultations publiques initiales (CPI) 499

12.2.1 Craintes des PAPs par rapport au projet 500

12.3 Consultations publiques finales (CPF) 501

12.3.1 Objectifs et résultats attendus de la consultation publique finale 501

12.3.2 Rappel sur les étapes de préparation des consultations publiques finales 502

12.3.2.1 Affichage des outils et dépôts des cahiers de doléance 502

12.3.2.2 Ramassage des cahiers de doléance et distributions des invitations officielles 503

12.3.3 Déroulement de la réunion 503

12.3.3.1 programme des CPF et personnes présentes 503

12.3.3.2 Ordre du jour de la réunion 505

12.3.4 Synthèses des questions posées pendant les CPF 505

12.3.4.1 Questions posées dans les cahiers de doléance 505

12.3.5 Résumé des types de questions posées pendant les CPF 507

12.3.6 Conclusion et recommandations 507

12.4 Autres consultations 508

12.4.1 Niveau national 508

12.4.2 Niveau régional 509

12.4.3 Niveau Fokontany 510

12.4.4 Niveau des femmes des fokontany affectés 512

12.5 Mécanisme de gestion de griefs 513

12.5.1 Niveaux d'arbitrage 513

12.5.2 Organisation et responsabilité 516

12.5.3 Enregistrement et typologie des plaintes 516

12.5.4 Traitement des plaintes 516

13 PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE ET COUTS ASSOCIES 518

14 PLAN DE RENFORCEMENT DES CAPACITES INSTITUTIONNELLES 521

15 CONCLUSION 523

16 REFERENCES 524

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

17 ANNEXES 526
17.1 Annexe 1 : Coordonnées des pylônes d'angle de la ligne de transport 527
17.2 Annexe 2 : Cartes et Figures 528
17.2.1 Limites administratives 528
17.2.2 Description de l'environnement physique et biologique 529
17.2.3 Conditions géologiques 530
17.2.4 Postes 531
17.2.5 Infrastructures sur la zone d'étude 532
17.2.6 Occupation des sols 533
17.2.7 Tracé de la ligne d'électrification rurale (Soanindrariny) 534
17.3 Annexe 3 : Autorisations reçues 535
17.4 Annexe 4 : Territoires traversés par la la ligne de transport de PRIRTEM 538
17.5 Annexe 5 : Liste des personnes rencontrées 542
17.6 Annexe 6 : Clauses ESSS introduites dans les Dossiers d'Appel d'Offres 547
17.6.1 Spécifications techniques générales 547
17.6.2 Spécifications techniques particulières - Lignes 557
17.6.3 Spécifications techniques particulières - Postes 572
17.7 Annexe 7 : Procès-verbaux des consultations publiques initiales 579
17.8 Annexe 8 : Procès-verbaux des consultations publiques finales 580
17.9 Annexe 9 : Cadre réglementaire 581
17.10 Annexe 10 : Plan d'Engagement des Parties Prenantes 583

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

PROJET DE RENFORCEMENT ET D'INTERCONNEXION DES RESEAUX DE TRANSPORT D'ENERGIE ELECTRIQUE A MADAGASCAR (PRIRTEM)

Etude d'Impact Environnemental et Social de PRIRTEM-II

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Carte du PRIRTEM 31
Figure 2 : Les différentes composantes de PRIRTEM 108
Figure 3 : Tracé de la ligne 220 kV TS3- Vinaninkarena 141
Figure 4: Pylône double drapeau 148
Figure 5 : Pylône Chat 148
Figure 6: Schéma de principe de la disposition du câble de garde et des boitiers d'épissure 151
Figure 7 : Carte des composantes du PRIRTEM et des sites hydroélectriques recommandés 165
Figure 8 : Structure des différents statuts utilisés par l'UICN (UICN, 2001 – vers.3.1) 168
Figure 9 : Répartition des 8 sites d'inventaire 169
Figure 10: Contexte environnemental de PRIRTEM-II 175
Figure 11 : Humidité relative moyenne à Antsirabe sur la période 2016-2018 178
Figure 12 : Précipitations mensuelles moyennes à Antsirabé 179
Figure 13 : Les domaines et sous-domaines géologiques de Madagascar 183
Figure 14 : Présentation de 8 zones hydrogéologiques et des principales nappes aquifères de Madagascar 186
Figure 15 : Profil en long de la ligne haute tension 188
Figure 16 : Paysage de surface méso-tertiaire entre Ambositra et Antsirabé 190
Figure 17 : Exemple de haut relief résiduel 191
Figure 18 : Principales rivières de Madagascar 192
Figure 19 : Tracé de l'électrification rurlae et réseau hydrographique. 194
Figure 20 : Localisation du poste de TS3 et de son environnement physique 196
Figure 21 : Lavaka observée à une centaine de mètres à l'ouest du site 196
Figure 22 : Présence de billons dans la partie nord du site 197
Figure 23 : Maison située sur l'emprise du poste TS3 (au sud-ouest) 197
Figure 24 : Localisation du poste de Vinaninkarena et de son environnement physique 198
Figure 25 : Impacts des évènements cycloniques sur le territoire de Madagascar entre 1975 et 2017, et catégories des évènements. (source : https://preview.grid.unep.ch/) 201
Figure 26 : Vitesses maximales enregistrées lors des épisodes cycloniques sur la côte Est de Madagascar – 1977/2017 (source : Météo France) 203
Figure 27 : Cartographie des vents de période de retour 50 ans en contexte cyclonique pour Madagascar (source : https://preview.grid.unep.ch/) 205
Figure 28 : Cartographie des vents de période de retour 100 ans en contexte cyclonique pour Madagascar (source : https://preview.grid.unep.ch/) 206

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Figure 29 : Cartographie des vents de période de retour 250 ans en contexte cyclonique pour Madagascar (source : https://preview.grid.unep.ch/) 207
Figure 30 : Cartographie des vents de période de retour 500 ans en contexte cyclonique pour Madagascar (source : https://preview.grid.unep.ch/) 208
Figure 31 : Aires protégées et d'intérêt autour de la ligne 212
Figure 32 : NAP du massif de Manjakatompo-Ankaratra 214
Figure 33 : Forêt galerie conservée en rive droite sur le Faraony 215
Figure 34 : Extrait de l'occupation du sol au niveau d'Ambositra 217
Figure 35 : Bâtiment en ruine et savane herbeuse située en bordure du poste 218
Figure 36 : Tombeaux et savane herbeuse à la bordure du poste (à l'extérieur) 218
Figure 37 : Maison située à la bordure du poste 219
Figure 38 : Présence de quelques eucalyptus dans l'emprise du poste de Vinaninkarena 219
Figure 39 : Culture sur brûlis sur l'emprise du poste de Vinaninkarena. 220
Figure 40 : Zones de culture sur le tracé de la ligne d'électrification rurale 220
Figure 41 : Zone de forêt dégradée sur le le tracé de la ligne d'électrification rurale 221
Figure 42 : Zone dégradée à proximité d'Antsirabé 222
Figure 43 : Localisation des plantes envahissantes sur la composante IV - 2025 224
Figure 44 : Aire de répartition de Boophis microtympanum selon l'UICN (Red List IUCN, version 2019-3). 226
Figure 45 : Dromicodryas quadrilineatus dans le fokontany de Betsiholany 227
Figure 46 : Plume de Numida meleagris trouvée dans une plantation de Pin, fokontany d'Ambatofotsy 229
Figure 47 : Contribution de la DMU au maintien de la population mondiale de Calumma gastrotaenia. 236
Figure 48 : Découpage administratif de PRIRTEM-II 242
Figure 49 : Nombre d'habitants par région en 2014 (source : http://madagascar.opendataforafrica.org/MGPOS2015/population-statistics) 244
Figure 50 : Age des PAPs 245
Figure 51 : Ethnie des chefs de ménage 246
Figure 52 : Religion déclarée des Chefs de Ménage 247
Figure 53 : Localisation de la riziculture autour d'Antananarivo 259
Figure 54 : Maisons en briques et chaume le long de la RN7 266
Figure 55 : Maison en dur 267
Figure 56 : Maisons en dur et cabane en ravinala 267
Figure 57 : Maisons en torchis 268
Figure 58 : Maisons en bois local avec la toiture en tôle 269
Figure 59 : Niveau d'éducation le plus élevé atteint pour les PAP 272
Figure 60 : Infrastructures présentes dans l'aire d'étude de la composante IV – 2025 277
Figure 61 : Ligne de chemin de fer existante entre Antsirabé et Antananarivo 279
Figure 62 : Principale source d'alimentation des ménages affectés en eau de boisson 280
Figure 63 : Focus Group de femmes 285
Figure 64 : Alternatives étudiées pour la composante IV et en particulier pour la ligne de transport de PRIRTEM-II 295
Figure 65 : Armement des pylônes : Triangle, Drapeau et Nappe 297

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Figure 66 : Traversée de cours d'eau où la ripisylve a été entièrement détruite au profit des cultures 332
Figure 67 : Champ électrique sous une ligne, pour différents niveaux de tension – Source : CIGRE 074 - Electric Power Transmission and the Environnent 350
Figure 68 : Champ magnétique sous une ligne, pour différents niveaux de tension – Source : Issu de CIGRE 074 - Electric Power Transmission and the Environnent 351
Figure 69 : Influence de la disposition des phases sur une ligne double terne – Source : CIGRE 021 - Electric and magnetic fields produced by transmission systems 352
Figure 70 : Facteur d'émission pour différents matériaux 357
Figure 71 : Interrelation entre le projet et les projets d'hydroélectricité 366
Figure 72 : Bilan de puissance sur le RI présentant la puissance garantie totale 367
Figure 73 : Bilan d'énergie sur le RI 368
Figure 74 : Localisation du projet Sahofika 369
Figure 75 : Localisation des zones sensibles sur la ligne de distribution où des perchoirs devront être mis en place 470
Figure 76 : Représentation schématique du bilan écologique de la séquence éviter, réduire et compenser les atteintes à la biodiversité 488
Figure 77 : CPI 500
Figure 78: Aires protégées et d'intérêt autour des composantes II, IV, V et VI. 559
Figure 79 : Zones de forêt secondaire à dense traversées par la composante IV 560
Figure 80: Implantation des pylônes en haut des sommets permettant de préserver les arbres dans les vallées et bas de coteaux 562
Figure 17-81: Dispositif anti-nids. 565
Figure 17-82: Répartition des balises en quinconce 568

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

PROJET DE RENFORCEMENT ET D'INTERCONNEXION DES RESEAUX DE TRANSPORT D'ENERGIE ELECTRIQUE A MADAGASCAR (PRIRTEM)
Etude d'Impact Environnemental et Social de PRIRTEM-II

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Les cinq composantes de PRIRTEM 29
Tableau 2 : Matrice des impacts majeurs et modérés et des mesures d'atténuation 41
Tableau 3 : Cout des mesures du PGES 56
Tableau 4 : Liste des autorisations requises pour le projet 125
Tableau 5 : Définition des habitats dans la SO3 129
Tableau 6 : Valeurs guides concernant la qualité de l'air telles que définies dans les directives EHS de la SFI 132
Tableau 7 : Lignes directrice sur le niveau de bruit (Directives générales EHS de la SFI) ... 133
Tableau 8 : Limites minimum de l'intensité (Directives générales EHS de la SFI) 133
Tableau 9 : Limites d'émission pour les rejets d'eaux usées 134
Tableau 10 : Caractéristiques des nouveaux postes de la composante IV 144
Tableau 11 : Caractéristiques techniques de la ligne 146
Tableau 12 : Composante IV - Distances d'isolement externes minimales par rapport au sol dans les zones à l'écart des différents éléments rencontrés le long du tracé 149
Tableau 13: Liste des classes des sols susceptibles d'être rencontrées 150
Tableau 14 : Caractéristiques du poste d'électrification rurale 154
Tableau 15 : Distances verticales de sécurité 155
Tableau 16 : Description des activités par phase de travaux 156
Tableau 17 : Calendrier d'exécution 163
Tableau 18 : Informations collectées et cibles pour chaque section du Questionnaire des PAPs 171
Tableau 19 : Distribution des focus groups réalisés par district 173
Tableau 20 : Températures mensuelles maximales et minimales à Antananarivo 176
Tableau 21 : Températures mensuelles maximales et minimales à Antsirabe (2016-2018) (source : historique-meteo.net) 177
Tableau 22 : Humidité relative à Antananarivo en 2018 (source : historique-meteo.net) 177
Tableau 23 : Nombre de jours de pluie par mois et hauteurs de pluies à Antananarivo 179
Tableau 24 : Précipitations mensuelles moyennes à Antsirabé sur la période 2016-2018 ... 180
Tableau 25 : Vitesse moyenne du vent à Antananarivo en 2018 et 2017 (source : historique-meteo.net) 180
Tableau 26 : Vitesse moyenne du vent à Antsirabé en 2018 (source : historique-meteo.net) 180
Tableau 27 : Distance des postes de la composante IV au point d'eau le plus proche 195
Tableau 28 : Evaluation des risques par district 199
Tableau 29 : Nombre de présidents de Fokontany déclarant une fréquence de cyclones rare, moyenne ou importante 200

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Tableau 30 : Inventaire des cyclones ayant touché la côte est de Madagascar depuis 1977 – Source : Météo France 202
Tableau 31 : Valeurs de vents fixées par la JIRAMA par zone pour la conception 203
Tableau 32 : Principales classes d'occupation du sol dans l'emprise de la ligne (corridor 40 m) 216
Tableau 33 : Liste des espèces endémiques recensées sur le tracé de la ligne huate tension 222
Tableau 34 : Espèces envahissantes identifiées 223
Tableau 35 : Espèces recensées à proximité de Vinanikarana 225
Tableau 36 : Liste des espèces de reptiles recensées sur la ligne haute tension. 226
Tableau 37 : Liste des espèces de mammifères recensées sur la ligne huate tension 227
Tableau 38 : Liste des espèces d'oiseaux recensées sur la ligne haute tension. 228
Tableau 39 : Nombre d'espèces endémiques inventoriées sur le tracé de la ligne haute tension. 230
Tableau 40 : Analyse des espèces relevant des critères 1 à 3. 231
Tableau 41 : Critères d'analyse liés aux espèces 232
Tableau 42 : Entités administratives concernées par l'électrification rurale 243
Tableau 43 : Nombre d'habitants dans les districts concernés 244
Tableau 44 : Situation familiale des chefs de ménage 245
Tableau 45 : Moyennes des pourcentages déclarés pour chaque religion par district affecté 248
Tableau 46 : Nombre de fokontany affectés ayant déclaré avoir des personnes vulnérables pour les catégories listées 250
Tableau 47 : répartition des handicaps chez les PAPs handicapées 251
Tableau 48 : Situation familiale des chefs de ménage 251
Tableau 49 : Type de propriété foncière sur les parcelles du corridor 254
Tableau 50 : Statut des parcelles non titrées 254
Tableau 51 : Statut des usagers/occupants des parcelles 254
Tableau 52 : Nombre de fokontany affectés sur la composante IV ayant déclaré les activités listées 256
Tableau 53 : Lieu de réalisation des activités des fokontany 257
Tableau 54 : Activité principale déclarée des PAPs 257
Tableau 55 : Principales cultures annuelles dans le corridor 261
Tableau 56 : Principales cultures pérennes dans le corridor 261
Tableau 57 : Utilisation des produits cultivés sur les parcelles 262
Tableau 58 : Distance du point de vente des produits agricoles par rapport aux localisations des parcelles 262
Tableau 59 : Principales activités d'élevage dans le corridor de la composante IV 263
Tableau 60 : Equipements déclarés chez les PAPs 269
Tableau 61 : Nombre de jardins d'enfants cumulés dans les Fokontany affectés 270
Tableau 62 : Nombre d'écoles primaires dans les Fokontany affectés 271
Tableau 63 : Nombre d'écoles secondaires dans les Fokontany affectés 271
Tableau 64 : Nombre total de maladies par catégorie dans les hôpitaux publics (Source : ANNUAIRE DES STATISTIQUES ENVIRONNEMENTALES SOUS LE CADRE POUR LE

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

DÉVELOPPEMENT DES STATISTIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT (CDSE) – 2016 – étude nationale) 274
Tableau 65 : Maladies déclarées pour les PAPs de la composante IV 275
Tableau 66 : Distance des infrastructures de santé des ménages affectés sur la composante IV 275
Tableau 67 : Nombre de fokontany affectés ayant accès à un service de télécommunication nul, partiel ou complet 278
Tableau 68 : Nombre de fokontany affectés ayant un accès nul, partiel ou complet à un réseau d'alimentation en eau 280
Tableau 69 : Nombre de fokontany affectés ayant un puits 281
Tableau 70 : Nombre de fokontany affectés ayant un accès nul, partiel ou complet à un réseau de distribution d'électricité 281
Tableau 71 : Source d'énergie principale des ménages pour la composante IV 282
Tableau 72 : Nombre de fokontany affectés ayant un réseau d'assainissement public nul, partiel ou complet 282
Tableau 73 : Nombre de lieux de culte cumulés dans les Fokontany affectés 283
Tableau 74 : Tableau type d'évaluation des impacts 300
Tableau 75 : Détermination de l'importance de l'impact 302
Tableau 76 : Composantes du milieu 304
Tableau 77 : Sources d'impact en phase de construction 305
Tableau 78 : Sources d'impact en phase d'exploitation 305
Tableau 79 : Catégorisation des personnes affectées par type d'impact de réinstallation 341
Tableau 80 : Limites d'exposition recommandées par la CIPRNI 349
Tableau 81 : Exemples de champs électriques et magnétiques à 50 Hz pour des lignes électriques aériennes (source : RTE) 352
Tableau 82 : GES liés à l'emprise de la ligne (défrichement) 358
Tableau 83 : Stock de carbone dû à la prairie 359
Tableau 84 : GES liés au changement d'utilisation du terrain 359
Tableau 85 : GES liés aux travaux de construction de la ligne de la composante IV 360
Tableau 86 : GES lié à la fin de vie des matériaux pour la ligne de transport 361
Tableau 87 : Bilan GES lié à l'aménagement de la ligne électrique composante IV 361
Tableau 88 : Liste des projets industriels spécifiques listés dans le PDMC qui pourraient se raccorder aux composantes II, IV et V de PRIRTEM 363
Tableau 89 : Projets hydrauliques dans la zone du projet 364
Tableau 90 : Tableau de comparaison des impacts de Sahofika et du PRIRTEM 370
Tableau 91 : Lien entre les impacts majeurs de projets hydroélectriques et les impacts du PRIRTEM 372
Tableau 92 : Impacts environnementaux et sociaux et mesures d'atténuation 375
Tableau 93 : Bilan des impacts résiduels après évitement et réduction 472
Tableau 94 : Catégorisation des personnes déplacées 482
Tableau 95 : Synthèse des coûts du PAR 484
Tableau 96 : Nombre d'avis positifs ou négatifs donnés sur le projet par les présidents des fokontany affectés par la composante IV 510
Tableau 97 : Chefs de ménages favorables au projet sur la composante IV 510

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Tableau 98 : Nombre de présidents des fokontany affectés sur la composante IV ayant déclaré que le projet améliorerait les composantes sociales et environnementales listées ci-dessous 511
Tableau 99 : Nombre de présidents des fokontany affectés sur la composante IV ayant déclaré que le projet affecterait négativement les composantes sociales et environnementales listées ci-dessous 511
Tableau 100 : Cout des mesures du PGES 519
Tableau 101 : Actions de renforcement des capacités institutionnelles 522
Tableau 102 : Nombre d'espèces endémiques inventoriées sur les composantes IV et V et composantes confondues. 560

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

PROJET DE RENFORCEMENT ET D'INTERCONNEXION DES RESEAUX DE TRANSPORT D'ENERGIE ELECTRIQUE A MADAGASCAR (PRIRTEM)
Etude d'Impact Environnemental et Social de PRIRTEM-II

LISTE DES ABREVIATIONS ET ACRONYMES

ADER	Agence de Développement de l'Electrification Rurale
AFNOR	Association Française de Normalisation
ANDEA	Autorité nationale de l'Eau et de l'Assainissement
APD	Avant-Projet Détaillé
ARELEC	Autorité de régulation de l'électricité
AZE	Alliance for Zero Extension
BAD	Banque Africaine de Développement
BCMM	Bureau du Cadastre des Mines de Madagascar
BM	Banque Mondiale
CAE	Commission Administrative d'Evaluation
CEM	Charte de l'Environnement Malagasy
CI	Conservation International
CEP	Cellule d'Exécution du Projet
COFAV	Corridor Fandriana Vondrozo
CR	Commune Rurale
CRL	Comité de Règlement des Litiges
CRLR	Comité de Règlement des Litiges Régional
CSE	Comité de Suivi d'Evaluation
CTE	Comité Technique d'Evaluation
DAO	Dossier d'Appels d'Offres
DSP	Document de Stratégie Pays
EBA	Endemic Bird Area

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

EIE	Etude d'Impact Environnemental
EIES	Etude d'Impact Environnemental et Social
EVE	Espèces Végétales Envahissantes
GERP	Groupe d'Etude et de Recherche sur les Primates
GES	Gaz à Effet de Serre
GIEC	Groupe d'experts Intergouvernementaux sur l'Evolution du Climat
HSS	Hygiène Santé Sécurité
HT	Haute Tension
MAPE	Ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Elevage
MATP	Ministère de l'Aménagement du Territoire et des Travaux Publics
MECIE	Mise En Compatibilité des Investissements avec l'Environnement
MEDD	Ministère de l'Environnement et du Développement Durable
MEH	Ministère de l'Energie et des Hydrocarbures
MEF	Ministère de l'Economie et des Finances
MICA	Ministère de l'Industrie, du Commerce et de l'Artisanat
MMRS	Ministère des Mines et des Ressources Stratégiques
MNP	*Madagascar National Parc*
MOD	Maitrise d'Ouvrage Déléguée
MOE	Maitrise d'Œuvre
MPPSF	Ministère de la Population, de la Protection Sociale et de la Femme
MTTM	Ministère des Transports, du Tourisme et de la Météorologie
NAP	Nouvelle Aire Protégées
NPE	Nouvelle Politique de l'Energie
OMS	Organisme Mondiale de la Santé
ONE	Office National pour l'Environnement
ONG	Organisation Non Gouvernementale
PAB	Plan d'Action Biologique

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

PAGOSE	Plan d'Amélioration de la Gouvernance et des Opérations du Secteur Electrique
PANAGED	Plan d'Action National Genre et Développement
PAP	Personnes Affectées par le Projet
PAR	Plan Complet de Réinstallation
PARGED	Plans d'Action Régionaux Genre et Développement
PdC	Pouvoir de Coupure
PDMC	Plan de Développement de l'Electricité au Moindre Coût
PGE	Politique Générale de l'Etat
PGES	Plan de Gestion Environnementale et Sociale
PGESC	Plan de Gestion Environnementale et Sociale du Chantier
PGM	Profil Genre de Madagascar
PIA	Poste d'Interconnexion d'Ambohimanambola
PLOF	Plan Local d'Occupation Foncière
PME	Petites et Moyennes Entreprises
PN	Parc National
PND	Plan National de Développement
PNPF	Politique Nationale de Promotion de la Femme
PPE	Plan de Protection de l'Environnement
PRD	Plan Régional de Développement
PRDR	Plan Régional de Développement Rural
PREE	Programme d'Engagement Environnemental
PRG	Pouvoir de Réchauffement Global
PRIRTEM	Projet de Renforcement et d'Interconnexion des Réseaux de Transport d'Energie Electrique à Madagascar
RI	Réseau Interconnecté
RIA	Réseau Interconnecté d'Antananarivo
RIF	Réseau Interconnecté de Fianarantsoa

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

RIT	Réseau Interconnecté de Toamasina
RN	Route Nationale
SFI	Société Financière Internationale
SGES	Système de Gestion Environnementale et Sociale
SIG	Système d'Information Géographique
SO	Sauvegarde Opérationnelle
SNLVBG	Stratégie Nationale de Lutte contre les VBG
SSI	Système de Sauvegarde Intégré
TDR	Termes De Référence
UC	Unité de Compte
UICN	Union Internationale pour la Conservation de la Nature
UNESCO	United Nations Educational Scientific and Cultural Organization
VBG	Violence Basée sur le Genre
WWF	World Wildlife Fund
ZICO	Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux
ZOC	Zone d'Occupation Contrôlée du COFAV
ZPC	Zone de Protection Contrôlée du COFAV
ZUD	Zone d'Utilisation Durable du COFAV

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

RESUME NON TECHNIQUE

Introduction

Le Projet d'Interconnexion et de Renforcement des Réseaux de Transport d'Energie Electrique à Madagascar (PRIRTEM) prévoit l'électrification des localités le long des lignes d'interconnexion projetées afin d'atteindre le taux d'électrification national de 70% d'ici l'année 2030. Dans sa conception d'origine, le PRIRTEM comprenait cinq composantes comme indiqué dans le Tableau 1.

Tableau 1 : Les cinq composantes de PRIRTEM

Composante	Description
Composante I	La ligne d'interconnexion reliant le Réseau Interconnecté d'Antananarivo (RIA) et celui de Toamasina (RIT) et les quatre (4) sous-stations associées
Composante II	Le renforcement du RIA avec l'ajout de quatre (4) sous-stations du RIA
Composante IV	La ligne d'interconnexion reliant le RIA et le Réseau Interconnecté de Fianarantsoa (RIF) et les quatre (4) sous-stations associées
Composante V	La ligne d'interconnexion reliant le RIF et les réseaux indépendants de Manakara et Mananjary et les sous-stations associées
Composante VI	L'électrification des localités traversées par les lignes d'interconnexion

Le présent document constitue le résumé de l'Etude d'Impact Environnemental et Social (ÉIES) de la deuxième phase du PRIRTEM (PRIRTEM-II) dans un programme réduit sur les seules réalisations prévues pour 2025.

PRIRTEM-II consiste à réaliser :

- une partie de l'interconnexion des RIA et RIF (composante IV) par la construction d'une ligne électrique 220kV double terne d'une capacité de 300MW entre le poste de Tana Sud 3 à Antananarivo et le poste d'Antsirabé – Vinaninkarena ; et
- l'électrification de la localité de Soanindrariny.

Une Etude d'Impact Environnementale et Sociale (EIES) assortie d'un Plan de Gestion Environnemental et Social (PGES) avait été réalisée par TRACTEBEL (avec l'appui de BEST Madagascar) pour le compte de la Société nationale d'électricité et d'eau (JIRAMA) à partir de septembre 2019 et considérait les composantes II, IV, V et VI. Cette EIES d'origine a été reprise en juillet 2020 en la focalisant sur le seul programme de construction de 2025.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Justification et description du projet

1.1.1 Justification du projet

Le taux national d'accès à l'électricité n'est que de 15 % et de seulement 5,21% en milieu rural. Le PRIRTEM permettra d'accroître la production d'énergie électrique par l'intégration des grands aménagements hydroélectriques planifiés et de fournir un accès à une énergie moderne, fiable et à moindre coût contribuant ainsi à l'amélioration de la qualité de vie des populations, à l'accroissement de la compétitivité des entreprises, au développement de l'industrialisation ainsi qu'à la création d'emplois.

Le PRIRTEM dans sa globalité prévoit l'électrification de localités le long des lignes d'interconnexion projetées à travers notamment un appui aux projets d'électrification rurale développés en Partenariat Public-Privé (PPP) et pilotés par l'Agence de Développement de l'Électrification Rurale (ADER), tout en facilitant le raccordement des populations et des PME au réseau électrique. Il contribuera ainsi aux efforts menés par le Gouvernement de Madagascar dans l'électrification des zones péri-urbaines et rurales.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

1.1.2 Description du projet

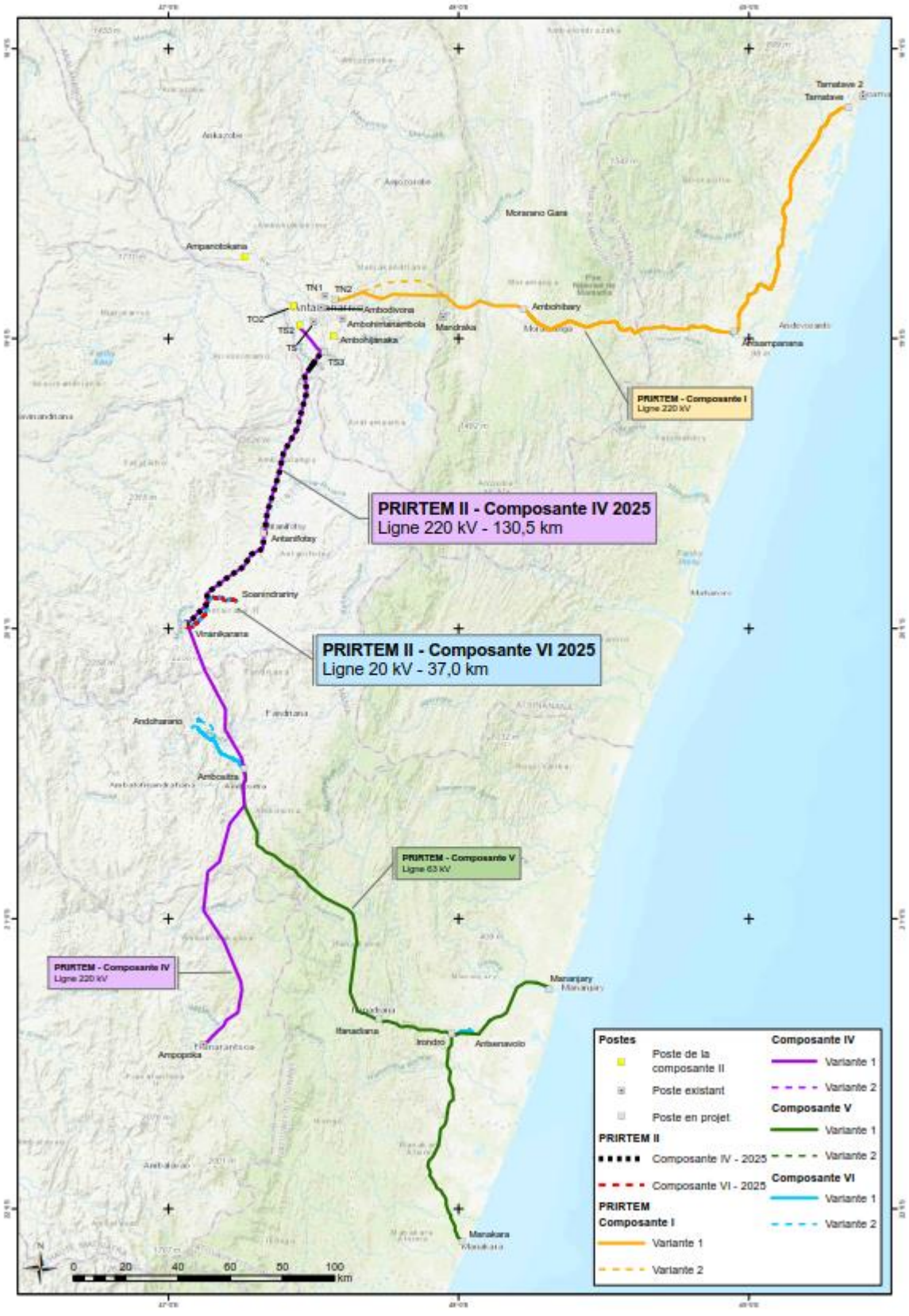


Figure 1 : Carte du PRIRTEM

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

COMPOSANTES DU PROJET

Lignes

Il a été retenu un corridor de 40 mètres pour la ligne de 220 KV, qui traversera majoritairement des zones rurales excepté aux abords d'Antananarivo. La surface totale considérée pour le corridor est de 492 ha. Environ 264 pylônes doivent être construits.

La nouvelle ligne d'interconnexion Antananarivo- Antsirabé longera en grande partie la Route Nationale 7 (RN7).

Les pylônes seront en acier galvanisé. Les dégagements électriques à respecter lors de la répartition des supports par rapport aux arbres, bâtiments, routes, cours d'eau et autres, ont été définis.

Postes

La ligne connectera les deux nouveaux postes dénommés Tana Sud 3 (2,4 ha) et Vinaninkarena (2,03 ha).

Electrification rurale

La commune retenue est Soanindrariny située dans le district de Antsirabe II. Du poste source de Viannainkarena partira une ligne de 20 kV simple terne supportées par des pylônes en béton[1].

Conditions climatiques prises en compte

La zone environnementale a les caractéristiques suivantes :

- Une température de base de 25°C ;
- Une humidité relative de 80% ;
- Une vitesse cyclonique de 175 km/h.

INSTALLATIONS ASSOCIEES

Les installations associées à la construction et l'exploitation de la ligne de transport et des postes sont les suivantes :

- Pistes d'accès ;
- Logement des travailleurs. Pour la construction de la ligne de transport, les travailleurs seront logés sur une base vie mobile proche des sites de construction. Cette base vie sera fermée et autonome avec son propre approvisionnement en eaux et système d'assainissement. Pour les postes de TS3 et Vinaninkarena et pour la construction de la ligne d'électrification rurale, des bureaux et des vestiaires seront installés (sans accomodation) ;
- Zones de stockage. Tout au long du projet, des zones de stockage temporaire du matériel devront être aménagées.
- Poste d'Antanifotsy : La ligne sera connectée au poste d'Antanifotsy qui va être contruit dans le cadre du nouveau barrage de Sahofika.

[1] La conception des lignes de moyenne tension d'électrification rurale ne nécessite pas le même niveau de détail que pour la ligne haute tension. Les études d'exécution ultérieures seront nécessaires pour affiner les tracés. En tout état de cause, les lignes sont établies en grande majorité sur les zones de servitude des routes.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Cadre réglementaire, institutionnel et organisationnel

1.1.3 Cadre légal malgache

Les exigences législatives et réglementaires de Madagascar sont présentées en rapport avec celles des sauvegardes opérationnelles (SO) applicables de la BAD, notamment la SO-1, 2, 3, 4 et 5.

Les principaux textes applicables au projet sont les suivants :

Etudes d'Impact

La loi 2015-003 du 19 février 2015, Charte de l'Environnement Malagasy (CEM) actualisée est une loi-cadre fixant les règles et principes fondamentaux pour la gestion de l'environnement y compris sa valorisation.

Le décret n° 99-954 du 15 décembre 1999 modifié par le décret n° 2004-167 du 03 février 2004 relatif à la Mise en compatibilité des investissements avec l'Environnement (*décret MECIE*) traduit la mise en œuvre de l'article 13 de la CEM actualisée concernant l'exigence d'une étude d'impact. Ce décret définit, entre autres, le champ d'application des études d'impact, les projets devant être évalués, le processus à suivre, le contenu de l'étude, la procédure d'évaluation et la participation du public à l'évaluation. Le Comité Technique d'Evaluation (CTE) est un comité adhoc (Arrêté N° 4743/97/MINENV) mis en place chargé de l'évaluation du dossier EIE et dans lequel sont représentés les différents représentants des départements ministériels ou autres acteurs. Le CSE est le Comité de Suivi Environnemental qui fait suite au CTE dès lors que le permis a été délivré. Il est coordonné par l'Office National pour l'Environnement (ONE).

Arrêté n° 6830/2001 du 28 juin 2001 fixant les modalités et les procédures de participation à l'évaluation environnementale.

Biodiversité, aires protégées, forêts

Arrêté interministériel nº4355 du 13 mai 1997 portant définition et délimitation des zones sensibles.

Loi n° 2015- 005 du 26 janvier 2015, Refonte du Code de Gestion des Aires Protégées.

Réinstallation involontaire : Acquisition de terres, déplacements de populations et indemnisation.

Loi cadre n°2005-019 du 17 Octobre 2005 fixant les principes régissant les statuts des terres.

Ordonnance n° 62-023 du 19 Septembre 1962 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique, à l'acquisition à l'amiable de propriétés immobilières par l'Etat ou les collectivités publiques secondaires et aux plus-values foncières.

Décret n° 63-030 du 16 Janvier 1963 fixant les modalités d'application de l'ordonnance n° 62-023 du 19 septembre 1962 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique, à l'acquisition à l'amiable de propriétés immobilières par l'Etat ou les collectivités publiques secondaires.et aux plus-values foncières.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Ordonnance n° 74-021 du 20 Juin 1974 portant refonte de l'ordonnance n° 62-110 du 1er octobre 1962 sanctionnant l'abus de droit de propriété et prononçant le transfert à l'Etat des propriétés non exploitées.

Loi n° 2006-031 du 24 novembre 2006 fixant le régime juridique de la propriété foncière privée non titrée, met fin à la présomption de domanialité des terrains non immatriculés ni cadastrés, et dont l'occupation est constatée, en milieu tant urbain que rural (Art. 1 et 2). La procédure d'expropriation devra traiter pareillement les immobiliers titrés/cadastrés et non titrés/cadastrés des personnes affectées par le projet (PAP).

Prévention et contrôle de la pollution, matières dangereuses et utilisation efficiente des ressources

Loi n°98-025 du 20/01/99 portant Code de l'Eau

Loi n° 99-021 du 19 août 1999 sur la politique de gestion et de contrôle des pollutions industrielles

Loi n° 66-003 du 2 juillet 1966 relative notamment aux troubles de voisinage tels que bruits, odeurs, nuisances de toutes sortes ayant pour origine une activité industrielle.

Loi n° 99-022 du 19 août 1999 portant Code Minier, modifiée par la loi n° 2005-021 du 17 octobre 2005, portant sur la gestion des carrières.

Conditions de travail, santé et sécurité.

Loi n° 2003 – 044 du 10 juin 2004 portant code de travail.

Energie.

La loi n° 98-032 du 20 janvier 1999 portant réforme du secteur de l'électricité régit les activités de production, de transport et de distribution d'énergie électrique sur le territoire national.

Le décret n° 2001-173 du 28 février 2001 fixant les conditions et modalités d'application de la loi n° 98-032.

Loi n° 96-015 du 13 Août 1996 316 portant abrogation de la loi n° 89-026 du 29 décembre 1989 relative au Code des Investissements et fixant les garanties générales des investissements à Madagascar.

Conformément à l'approche de la réglementation environnementale adoptée et présentée dans ce résumé, les concentrations limites des émissions retenues, dans la phase de construction du projet, proviennent des grilles proposées dans les textes législatifs malgache (décrets d'application et projets d'arrêté pour les seuils de rejet) et des directives environnementales sanitaires et sécuritaires générales du groupe de la Banque Mondiale. Là où la réglementation malgache et les directives de la banque Mondiale divergent, les exigences les plus contraignantes sont appliquées. A défaut de législation malgache, les valeurs guides de la Banque Mondiale prévalent.

1.1.4 Cadre réglementaire et politique de la Banque africaine de développement

L'EIES du projet doit se conformer aux exigences du Système de Sauvegardes Intégré (SSI) de la Banque Africaine de Développement (BAD) adopté en 2014 par la Banque. Le SSI comprend :

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- une déclarationde politique de sauvegardes intégrée ;
- les sauvegardes opérationnelles (SO) visant à assurer la durabilité environnementale tout en promouvant l'inclusion sociale, à savoir) ;
  - Sauvegarde Opérationnelle 1 : Evaluation environnementale et sociale.
  - Sauvegarde Opérationnelle 2 : Sauvegarde opérationnelle – Réinstallation involontaire : Acquisition de terres, déplacements de populations et indemnisation.
  - Sauvegarde Opérationnelle 3 : Biodiversité, ressources renouvelables et services écosystémiques.
  - Sauvegarde Opérationnelle 4 : Prévention et contrôle de la pollution, matières dangereuses et utilisation efficiente des ressources.
  - Sauvegarde Opérationnelle 5 : Conditions de travail, santé et sécurité.
- un ensemble révisé de procédures d'évaluation environnementale et sociale (PEES) qui donne les lignes directives procédurales spécifiques que la Banque et ses emprunteurs ou ses clients doivent suivre pour s'assurer que les opérations de la Banque respectent les conditions des SO à chaque étape du cycle du projet de la Banque; et
- les lignes directrices de l'évaluation intégrée des impacts environnementaux et sociaux (EIIES)

1.1.5 Cadre institutionnel

Les principales institutions publiques nationales impliquées ou susceptibles de l'être dans la réalisation du projet sont les suivantes :

- Le Ministère de l'Energie et des Hydrocarbures (MEH), et en particulier la Direction générale de l'Energie (DGE) ;
- Le Ministère de l'Economie et des Finances (MEF) ;
- Le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD)
- L'Office National de l'Environnement (ONE) qui est le guichet unique pour la mise en compatibilité des investissements avec l'environnement (MECIE) à Madagascar ;
- Le Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (MAEP) ;
- Le Ministère de l'Aménagement du Territoire et des Travaux Publics (MATP) et en particulier sa Direction des Domaines et de la Propriété Foncière (DDPF) ;
- Le Ministère de la Population, de la Protection Sociale et de la Promotion de la Femme (MPPSPF),
- Les représentants des Fokonolona et Fokontany,
- La Compagnie Nationale d'Électricité et d'Eau de Madagascar (JIRAMA) qui représente le maitre d'ouvrage du projet,
- L'Inspection du travail du Ministère en charge du travail et des lois sociales,
- Les Collectivités Territoriales Décentralisées (CTD).

Description de l'environnement du projet

1.1.6 Zones d'influence du projet

La **zone d'étude régionale** du projet est l'espace dans lequel toutes les variantes du projet sont étudiées.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Pour les enjeux biologiques, l'analyse des aires protégées a été établie à partir d'une **aire d'étude élargie** de 10 km alors que le recoupement des aires de répartition IUCN des espèces a été fait sur une aire d'étude plus restreinte de 1 km de part et d'autre du corridor. L'aire d'étude élargie pour l'étude du milieu humain inclut les districts affectés, les emprises des fokontany traversés par le corridor, les pistes et les postes.

L'aire d'étude locale est la zone susceptible d'être affectée de manière directe par les caractéristiques du projet :

- l'emprise du projet : le corridor de 40 m ;
- les espaces occupés temporairement par le projet comme les bases vie mobiles, les zones de stockage et les zones de travaux.

1.1.7 Environnement physique

La géomorphologie de l'île de Madagascar et le positionnement de Madagascar dans une zone de l'océan Indien sous l'influence de cyclones induisent des conditions météorologiques différentes. La zone dite 'intérieure' est constituée des Hauts Plateaux caractérisés par des altitudes élevées. Elle est exposée à des vents plus faibles (175 km/h considérés) que sur la côte Est. Le climat peut être assimilé à un climat de type tropical d'altitude à pluies estivales dominantes, avec des températures annuelles moyennes de l'ordre de 20°C.

Plus précisément en ce qui concerne la topographie, la composante IV reste sur les hautes terres centrales des Hauts Plateaux et traverse des reliefs montagneux sillonnés par des vallées plus ou moins étroites. Elle traverse la partie centrale et sud du pays Imerina et plus au Sud, le pays Betsileo et notamment les paysages de rizières en gradin typiques de ce pays Betsileo. Les altitudes varient entre 1 000 et 2 000 m.

Un réseau hydrographique dense est traversé par l'ensemble de la composante.

Les risques de glissements de terrain dans les zones abruptes sont importants. Le poste de TS3 est situé dans des environnements particulièrement sensibles à l'érosion de par les figures d'érosion identifiées à proximité et les équipements anti-érosifs qui ont pu être installés.

Le risque de feu de forêt est élevé dans plusieurs districts.

1.1.8 Environnement biologique

La ligne haute tension et le tracé de l'électrification rurale ne sont implantées sur aucune zone protégée. Le site protégé (également « *Alliance for Zero Extinction* » AZE) le plus proche est situé à 7 kilomètres du projet.

Les investigations de terrain et l'analyse des images satellites ont mis en évidence que les milieux traversés sont très dégradés. Les milieux les mieux conservés et les plus riches en termes de biodiversité (habitat forestier) sont situés à plusieurs kilomètres de la zone d'emprise du projet. Néanmoins des habitats essentiels inféodés au type forestier (reliquâts éparses) ont été identifiés dans la zone du projet (environ 7 ha). Sept espèces endémiques (4 plantes, 1 amphibien, 1 reptile, 1 oiseau) ont été identifiées comme déclenchant l'habitat essentiel, toutes de critère 2 et de niveau b :

- Nectarinia notata (Souimanga angaladian)
- Ajuga robusta

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- Senecio erectitioides
- Uapaca bojeri
- Psidia altissima
- Boophis microtympanum
- Calumma gastrotaenia

A noter que d'après les résultats des inventaires sur la diversité spécifique dans la zone d'étude du projet, il s'avère que celle-ci est relativement faible.

Aucune espèce en danger (EN) ou en danger critique d'extinction (CR) n'a été identifiée.

1.1.9 Environnement humain

Au niveau de la communauté, les présidents des fokontany et les responsables des communes sont les premiers responsables sur le plan administratif. L'organisation traditionnelle prévaut encore et est caractérisée par le respect des aînés.

PRIRTEM-II traverse 3 régions (Analamanga, Itasy, Vakinankaratra, 5 districts, 20 communes et 65 Fokontany.

L'ethnie la plus représentée dans la zone d'étude est les Mérinas (98%).

Les PAPs parlent uniquement Malagasy à hauteur d'environ 97% pour les femmes et 95% pour les hommes. Les cultes chrétiens et traditionnels prévalent et ont une grande importance.

La zone du projet est très majoritairement rurale et dominée par l'agriculture, l'élevage et la pêche.

Les principales cultures annuelles cultivées au droit des corridors sont destinées principalement à des fins alimentaires et sont le riz (47%), le manioc (24%) et le maïs (12%°).

Les cultures pérennes présentes au droit des corridors sont l'eucalyptus, le pin, l'arbre à pain.

Seules 8% des surfaces des parcelles sont irriguées, 59% des surfaces cultivées sont des cultures mixtes. Pour la situation foncière, 50% des parcelles de terres recensées ont un titre.

Il a été recherché une optimisation de la disposition des emprises des postes par rapport aux champs, aux tombes et aux maisons présentes à proximité immédiate.

Les populations souffrent d'un faible niveau d'instruction (69% des femmes PAPS se sont arrêtés au CM2 ou avant contre 73% chez les hommes) et de faibles structures de santé. Près de 57% des ménages affectés déclarent ne pas avoir recours à une source d'énergie électrique ou solaire. Le besoin d'électrification rurale exprimé par les PAPs et les présidents des fokontany est crucial.

L'habitat est constitué principalement par des maisons en torchis ou briques et toits en tôle ou végétal dans les Hautes Terres.

De nombreux services écosystémiques sont identifiés dans l'aire d'étude, notamment associés aux arbres et zones boisées.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Les autorités sont conscientes du fait que les feux de brousse, le défrichement et la gestion irrationnelle des ressources naturelles entrainent la dégradation des sols, l'érosion accélérée des collines et l'ensablement des plaines et de ce fait la diminution des surfaces cultivables. Depuis de nombreuses années il est affiché une volonté de lutter contre la dégradation accélérée de l'environnement en promouvant notamment les cultures agro-biologiques, en contrôlant les feux de végétation, en développant l'écotourisme, en créant de nouvelles aires protégées, et en établissant un schéma d'aménagement des ressources forestières.

La société malgache est très patriarcale. Même si beaucoup de femmes déclarent avoir la gestion financière quotidienne de leur ménage, elles reconnaissent que ce sont les hommes qui prennent majoritairement les décisions importantes.

Impacts environnementaux et sociaux du projet

En résumé et parmi les impacts identifiés, on peut signaler les impacts négatifs suivants auxquels il faudra être particulièrement attentif :

- L'accélération de l'érosion des sols au droit des emprises des zones temporaires de travaux et des emprises des postes, pylônes, pistes et des corridors, en particulier dans les zones escarpées soumises au défrichement et dessouchage et sur les berges de rivières ;
- La dégradation de la qualité des sols, des eaux de surface et des eaux souterraines en lien avec la gestion des matières dangereuses (hydrocarbures notamment) et des déchets ;
- Les dépôts de matériel sédimentaire fin utilisé dans les remblais des plate-formes de TS3 et Vinaninkarena dans les terres cultivées en aval ;
- La perturbation du paysage ;
- La perte de couvert végétal et d'habitats faunistiques sensibles : perte de 7 ha d'habitats forestiers (identifiés comme habitats essentiels pour 7 espèces au sens de la SO3 de la BAD) sur la ligne de transport abritant une faune menacée d'extinction et perte localisée de ripisylve ;
- La perturbation et les risques de mortalité de la faune en lien avec le défrichement et les travaux ;
- La destruction de spécimens floristiques appartenant à des espèces prioritaires pour la conservation en milieux forestiers et ouverts / arbustifs ;
- La fragmentation de l'habitat forestier sur les ripisylves, la perturbation des fonctionnalités écologiques et des équilibres biologiques pendant l'exploitation des lignes ;
- La mortalité accrue pour l'avifaune (collision et électrocution) sur les lignes. Les enjeux sont accrus dans couloirs de migration et zones ripariennes (proximité de ZICO - migrations locales entre les blocs forestiers) ;
- Le risque de développement d'espèces végétales envahissantes en phases de travaux et d'exploitation ;
- Les perturbations du cadre de vie et le risque d'accident pour les riverains pendant les activités du chantier ;
- La potentielle détrioration physique de sites patrimoniaux ;

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- La perte d'usages de terres et de biens (emplacement des pylônes, pistes d'accès et corridors de 40 m), la diminution de certaines ressources et le déplacement de populations dans l'emprise des lignes ;
- L'augmentation des écarts entres les hommes et les femmes ;
- La sécurité des personnes dans le corridor de la ligne ;
- Les éventuels dysfonctionnements de la ligne et des postes.

Les impacts positifs majeurs du projet sont liés :

- A l'accès à l'électricité dès 2025 via des solutions propres de 75 000 malgaches situés à proximité des postes de TS3, Viannainkarena et Soananindrariny ;
- Au fort développement attendu au niveau régional et national pour toutes les populations qui seront raccordées à plus long terme à ce nouveau réseau de transport et ;
- A la génération d'opportunités économiques pour les communautés locales.
- A la réduction de l'intensité carbone de l'électricité à Madagascar grâce au transport de l'électricité venant de centrales hydro-éléctriques (énergie bas-carbone) remplaçant la mise en place ou l'utilisation de groupes éléctrogènes.

Impacts cumulatifs

Les impacts cumulatifs positifs existent grâce à la combinaison du projet PRIRTEM avec les projets de barrages hydroélectriques qui sont prévus le long de l'axe. Cela permettra d'évacuer l'énergie produite par les barrages vers les villes, réduire les délestages, et augmenter l'accès à l'énergie afin de permettre un développement économique au pays.

Parmi ces barrages, Sahofika est en étude et proche de PRIRTEM-II. Cela induit des impacts cumulatifs négatifs comme notamment :

- Perte, dégradation et perturbation des habitats ;
- Pression accrue sur la faune et la flore due à la chasse ;
- Augmentation du risque d'incendies ou d'accidents dus à la présence des lignes et des chantiers ;
- Dégradation accrue de la qualité de l'eau aux alentours des projets.

Mesures d'atténuation / renforcement et initiatives complémentaires

Matrice des mesures d'atténuation proposées par impact

Le tableau ci-après présente et détaille pour chacun des impacts évalués comme majeurs ou modérés (les impacts mineurs et négligeables ont été retirés), les différentes mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées.

Cette matrice présente également les indicateurs de suivi ou de surveillance, le calendrier de mise en œuvre, les responsabilités en matière de mise en œuvre, les responsabilités en terme de suivi et les coûts de chacune des mesures.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Tableau 2 : Matrice des impacts majeurs et modérés et des mesures d'atténuation

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
Milieu physique										
Construction										
Sol et eaux										
CP03	Activités de chantier sur les zones de chantier temporaires Toutes composantes	Accélération de l'érosion des sols et conséquences associées (ex. : glissement de terrains)	Modérée	**Evitement - PGESC/PPE** • Choix des emprises de chantier le long des routes, ponts et pistes existants nécessitant le moins de défrichement possible, et sur des zones les plus plates possibles **Réduction - PGESC/PPE** • Réhabilitation des zones temporaires perturbées dès que possible une fois les travaux terminés • Stockage de la terre naturelle déblayée pour réutilisation en surface pour la réhabilitation des aires de construction temporaires (afin de permettre à la végétation de repartir)	Mineure	Suivi : Volumes de terres de remblais utilisées par site / provenance, observations de contamination, Volumes de terres végétales stockées Surveillance : Atlas photographique de chaque site utilisé et de ses environs immédiats rendant compte de la situation avant et après chantier Rapport de réhabilitation de chaque site	En début et fin de phase de construction.	EPC	EPC et DEP	PGES Constructeur
CP04	Activités de chantier sur les zones de chantier temporaires dans les zones à forte vulnérabilité à l'érosion (talus naturels, zones escarpées (montagnes) et berges de rivières) Toutes composantes		Modérée	**Idem Impact CP03** **Et** **Evitement- PGESC/PPE :** • Eviter les travaux dans ces zones sensibles en saison des pluies **Réduction - - PGESC/PPE** • Mise en place d'une gestion des eaux de surface avec des points de rejet non impactant pour l'érosion • Rétablissement des conditions de drainage des eaux superficielles initiales	Mineure		En début et fin de phase de construction.	EPC	EPC et DEP	PGES Constructeur
CP05	Fuites accidentelles ou liées à une mauvaise gestion des matières dangereuses (huiles principalement) Toutes composantes	Dégradation de la qualité des sols, des eaux de surface et des eaux souterraines	Modérée	**Evitement - PGESC/PPE** • Conception de toutes les zones de stockage sur rétention à capacité suffisante – avec toits • Mise en place d'un programme d'inspection et d'entretien des zones de stockage (stockage des huiles et carburants, etc.) et des conduites de carburant (p.ex. inspection de la station de ravitaillement pour l'alimentation des véhicules) • Pleins de carburant pour les engins mobiles effectués à la station de ravitaillement qui est munie d'une surface de béton et de pistolet anti-débordement • Conception des aires de stockage des produits dangereux et des déchets pour éviter que des déchets ne soient emportés par le vent et que des liquides ne s'écoulent vers les sols (conteneurs	Mineure	Suivi : observations visuelles de la qualité des eaux dans les rivières et puits proches des sites de chantier. Analyses en cas d'anomalies détectées. Surveillance Nb de déversements, Volumes de produits répandus Fréquence des entretiens de rétentions et volumes pompés Nb de non conformités lors des revues périodiques % personnel EPC	En phase de construction.	EPC	EPC et DEP	PGES Constructeur

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				hermétiques fermés, imperméabilisation des sols, mise sur rétention, etc.). **Réduction - - PGESC/PPE et SGES Formation** • Formation du personnel aux procédures d'intervention en cas de déversement accidentel des produits dangereux • Mise à disposition sur les aires de construction et les engins de matériel d'intervention en cas de déversement de produits dangereux		sensibilisé				
CP06	Production de déchets issus des chantiers, de la base vie, des infrastructures à démanteler Toutes composantes	Dégradation de la qualité des sols, des eaux de surface et des eaux souterraines (déchets ordinaires et ménagers, déchets de construction, déchets chimiques et d'hydrocarbures) sur les emprises des sites.	Modérée	**Réduction - PGESC/PPE** • Mise en place du Plan de Gestion des Déchets en phase de construction. o Aménagement d'une zone de tri et de stockage des déchets de construction o Sensibilisation du personnel à la nécessité d'une bonne gestion des déchets à l'occasion de points EHSS réguliers. o Conception des aires de stockage des produits dangereux et des déchets pour éviter que des déchets ne soient emportés par le vent et que des liquides ne s'écoulent vers les sols (conteneurs hermétiques fermés, imperméabilisation des sols, mise sur rétention, etc.).	Mineure	Suivi : Par site : Quantité de déchets produits par type/ filière utilisée – reporting mensuel Surveillance % personnel EPC sensibilisé Nb de non conformités lors des revues périodiques	En phase de construction.	EPC	EPC et DEP	PGES Constructeur
CP08	Modification de topographie et des conditions naturelles superficielles au droit des lignes, des pylônes, des postes et des infrastructures associées (routes d'accès, base de vie) Toutes composantes	Modification de l'écoulement des eaux de surface induisant une limitation des infiltrations, une augmentation des ruissellements et une augmentation de l'érosion	Modérée	**Evitement - PGESC/PPE (cf Impacts CB01 et CB02 et** ME-B1, ME-B2 et ME-B3) • Optimisation du choix des emplacements et des définitions des emprises des postes et des pylônes permettant de limiter ces perturbations des écoulements naturels (en haut des collines par exemple) • Mise en place d'une couche de gravier pour servir de couche supérieure temporaire aux pistes d'accès et de circulation à l'intérieur du site devant permettre l'infiltration de l'eau. **Réduction (MR-B1 et MR-B6) :** Diminution du risque d'érosion grâce à : • Défrichement total limité à 3 mètres pour les corridors • Abattage sélectif en zone de forêt et ripisylve • Lisières étagées	Mineure	Suivi : nb de figures d'érosion observées Surveillance : % de pylônes déplacés car en zones sensibles (reporting nécessaire par pylône avec photos) %kml avec défrichement >3m Tonnage de graviers utilisé par entité (km de piste, pylône, etc) % kml lisières étagées/ml en zones boisées % arbres conservés/ arbres présents	Avant le démarrage de la construction. En phase de construction En phase exploitation	EPC JIRAMA en phase exploitation (lisières étagées)	EPC et DEP	PGES Constructeur
Exploitation										
Qualité de l'air et climat										
EP03	Utilisation de l'hexafluorure de soufre pour les postes de transformation, les disjoncteurs notamment Tous les postes	Risque de fuite et de participation aux émissions de gaz à effet de serre	Modérée	**Réduction : SGES JIRAMA / Procédure d'intervention sur les équipements contenant du SF6** En exploitation : • Réalisation de compléments de remplissage tous les trois (3) ans, des outils spéciaux sont utilisés à cet effet. • Prise de précautions au démontage	Mineure	Surveillance : Nombre de remplissages par disjoncteur Nombre de non conformités lors des revues périodiques	En phase d'exploitation	JIRAMA	DEP/JIRAMA	Frais de fonctionnement de JIRAMA

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				d'une chambre de coupure qui a coupé des courants de court-circuit afin d'éviter des produits de décomposition toxiques ou corrosifs qui peuvent y être créés (arcs intenses ou présence d'humidité).						
Sol et eaux										
EP04	Modification des écoulements des eaux de surface (modifications des revêtements des sols et des écoulements) au droit des postes Tous les postes	Perturbation des écoulements de surface (en quantité et sur les modalités d'écoulement) induisant inondations et érosion	Modérée	**Evitement :** • Optimisation des emprises retenues pour chaque poste **Réduction : SGES JIRAMA / Plan de gestion de la ressource en eau** • Mise en place d'un système de collecte et de drainage des eaux de pluie, • Entretien régulier du réseau de drainage	Négligeable	Suivi : figures d'érosion observées Surveillance : Fréquence des entretiens du réseau de drainage Nombre de non conformités lors des revues périodiques	En phase d'APD et d'exploitation	DEP et JIRAMA	DEP/JIRAMA	Frais de fonctionnement de JIRAMA et DEP
EP05	Production de déchets issus de l'exploitation des stations, des lignes (entretien des zones défrichées) et des routes d'accès Toutes composantes	Dégradation de la qualité des sols, des eaux de surface et des eaux souterraines générée par les déchets produits par la maintenance	Modérée	**Réduction - SGES JIRAMA / Plan de gestion des déchets :** • Mise en œuvre du Plan de Gestion des Déchets de l'exploitant	Mineure	Suivi : Quantités mensuelles de déchets produites par type avec description du mode de valorisation, élimination % déchets éliminés dans sites agréés Surveillance : Pourcentage du personnel formé par an Nombre de non conformités lors des revues périodiques	En phase d'exploitation	JIRAMA	DEP/JIRAMA	Frais de fonctionnement de JIRAMA
EP06	Fuites accidentelles ou liées à une mauvaise gestion des matières dangereuses sur les postes, les transformateurs Tous les postes	Dégradation de la qualité des sols, eaux de surface et souterraines (postes, transformateurs sur les lignes) Enjeux accrus sur zones proches de cours d'eaux et zones humides	Modérée	**Réduction SGES JIRAMA / Plan de gestion des matières dangereuses :** • Mise en œuvre du Plan de gestion des matières dangereuses de l'exploitant • Les produits dangereux devront être gérés de manière à prévenir les risques de pollution des sols ou des eaux par ruissellement. • Les matières dangereuses seront évacuées vers les filières d'élimination appropriées et agrées. • Stockage des produits dangereux, des huiles et des carburants sur rétention (p.ex. bidons et futs sur rétention). • Former le personnel aux procédures d'intervention en cas de déversement accidentel. • Mise à disposition de matériel d'intervention en cas de déversement de produits dangereux	Mineure	Suivi : analyses trimestrielles des hydrocarbures totaux dans 3 piézomètres à installer sur chaque poste. Surveillance : Détection d'hydrocarbures dans les piézomètres Nombres de déversements, Volumes de produits répandus Fréquence des entretiens de rétentions et volumes pompés % personnel formé par an Nombre de non conformités lors des revues périodiques	En phase d'exploitation	JIRAMA	DEP/JIRAMA	Frais de fonctionnement de JIRAMA

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
EP07	Modification permanentes réalisées sur les reliefs d'origine Pylônes de la ligne de transport Tous les postes	Accélération de l'érosion des sols et des roches (principalement en montagne) des pylônes, déstabilisation des versants	Modérée	**Evitement - SGES JIRAMA – Procédure de maintenance des ouvrages:** • Design spécifique des fondations des pylônes pour tenir compte des faiblesses géotechniques des sols et des roches (Voir CP04) • Mise en place de capteurs de déplacement sur zones fragiles pour vérifier d'éventuels mouvements de terrains • Reboiser en amont et aval dans les zones à risque important (Cf **MC-B1 pour Impact EB03)** **Réduction SGES JIRAMA / Plan de gestion de la ressource en eau :** • Mettre en place si besoin une gestion des eaux de surface avec des points de rejet non impactante pour l'érosion.	Mineure	Suivi : nb de figures d'érosion identifiées Surveillance : Recensement des pylônes à risque Atlas photographique de suivi à fréquence régulière, Mesures de déplacements (si nécessaire) et Voir Impacts CB02 et EB03	En phase d'exploitation	EPC, DEP JIRAMA et ONG Conservation International	DEP/JIRAMA	Frais de fonctionnement de JIRAMA et de la DEP MC-B1 : voir Impact CB02
EP08	Maintenance des talus des plateformes des postes de TS3 et Vinaninkarena et des quelques éventuelles pistes définitives du projet	Dépôts de matériel issu de l'érosion des talus des stations et pistes dans des terres cultivées en aval	Modérée	**Evitement - PGESC/PPE** • Mettre en place des mesures de prévention de l'érosion des talus des postes– utilisation de pierres • Mise en place d'un système de collecte et de drainage des eaux de pluie, **Evitement – SGES JIRAMA – Procédure de maintenance des ouvrages:** • Entretien régulier du réseau de drainage et des talus	Mineure	Suivi: Figures d''érosion dans les terres cultivées en aval Surveillance : Atlas photographique de suivi à fréquence régulière Nb de maintenances/an	En phase d' d'exploitation	EPC, DEP JIRAMA	DEP/JIRAMA	Frais de fonctionnement de JIRAMA et de la DEP
Paysage										
EP10	Présence physique du projet (pylônes, ligne, postes) Toutes composantes	Dégradation de l'esthétique du paysage	Majeure	**Evitement :** • Optimiser le tracé de la ligne pour éviter au maximum les zones peuplées • Limiter le nombre de pylônes sur les sommets en l'absence d'enjeux de défrichement et d'érosion des sols	Modérée	Suivi : Atlas photographique des conditions initiales et des conditions post-travaux	Dès la phase de conception, et avant la construction	EPC, DEP JIRAMA	EPC DEP/JIRAMA	Frais de fonctionnement de JIRAMA
Milieu Biologique										
Construction										
CB01	Défrichement Toutes composantes	Dégradation du couvert végétal et d'habitats faunistiques peu sensibles		**Réduction (MR-B1) :** • Défrichement total minimisé partout et total limité à 3 mètres pour les corridors	Mineure	Suivi : Atlas photographique des conditions initiales et des conditions post-travaux	Défrichement à réaliser pendant les travaux	EPC	DEP/JIRAMA	Couts du défrichement inclus dans le contrat de l'EPC
		Ligne HT ~420 ha	Modérée							
		Ligne de distribution ~4 ha	Modérée	*(Aucun corridor n'est défini mais les distances de sécurité devront être respectées)*						

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
CB02	Défrichement Ligne de transport et postes	Perte de couvert végétal et d'habitats faunistiques sensibles : perte d'habitats forestiers (habitats essentiels au sens de la SO3) et perte localisée de ripisylve LHT : 6,6 ha Ligne de distribution : 0,4 ha	Majeure	**Evitement (ME-B1, ME-B2 et ME-B3) - PGESC- PPE:** • Ajustement de l'emplacement des pylônes avec des pylônes d'angle additionnels ou en les mettant en haut des collines • Sélection d'emprises chantier adéquates **Réduction (MR-B1) :** • Défrichement total minimisé pour toutes les zones de travaux et limité à 3 mètres pour les travaux des corridors et la piste associée • Abattage sélectif en zone de forêt et ripisylve **Compensation pour les 7 ha déboisés (estimés) (MC-B1) :** • Actions de reboisement sur 21 ha en phase d'exploitation, en collaboration avec les ONG locales	Mineure	Suivi : Suivi des populations végétales sensibles Surveillance : Nb de pylones d'angle ajoutés (avec reporting justifiatif) Nombre d'hectares défrichés en appliquant l'abattage sélectif Nombres d'hectares reboisés	Plan d'abattage et ajustement / contournement additionnel à définir avant les travaux, Dès la mise en service de la ligne électrique pour une durée de 5 ans.	JIRAMA/DEP et ONG EPC et JIRAMA	EPC DEP/JIRAMA ONG/ Ministère des Eaux et Forêts	ME-B1, B2 et B3 : coût inclus dans le contrat de l'EPC MR-B1 : Plan d'abattage sélectif : 6 k€ MC- B1 Compensation : 61 K€
CB03	Défrichement, émissions de bruit, de poussières et de vibrations, nuisances lumineuses pendant la nuit, présence des ouvriers Toutes composantes Mais essentiellement Ligne de transport et postes	Perturbation et risques de mortalité de la faune : - perturbation des activités liées à la reproduction ; - perturbation des habitudes alimentaires ; - fuite et recherche de nouveaux habitats ; - pression de braconnage localement accrue, etc.	Majeure	**Réduction :** • Programme de prévention et de lutte contre les nuisances du chantier (**MR-B2**) : 1) PGESC - PPE: protection des milieux (eaux usées et qualité de l'eau, gestion des matières dangereuses, gestion des déchets, bruit et contamination des sols), minimisation de l'empreinte écologique des zones de travaux. 2) PGESC - PPE Intensité des travaux réduite en période de reproduction des principales espèces sensibles identifiées dans la zone du chantier. 3) Renforcement des moyens des directions environnement / eaux / forêts pour surveiller l'état des milieux sensibles et prévenir les dégradations. • Programme de sensibilisation des populations pour réduire les pressions de braconnage (**MR-B3).**	Mineure	Suivi : Présence d'espèces dans la zone – richesse spécifique (i.e. indice de Shannon), recensement d'espèces indicatrices, etc. Niveau d'empreinte écologique des zones de travaux Indicateurs du suivi des impacts CP Surveillance : Nombre d'infractions (braconnage) Nombre de fokontany sensibilisés	Dès le début des travaux - pendant toute la durée des travaux	EPC et JIRAMA, DEP, Ministère des Eaux et Forêts, ONG	EPC DEP/JIRAMA	MR-B2 Programme de prévention intégré aux coûts du projet MR-B3 Programme de sensibilisation : 30 K€
CB04a	Défrichement Ligne de transport et postes	Destruction de spécimens floristiques appartenant à des espèces prioritaires pour la conservation – milieux de forêt	Majeure	**Evitement (ME-B1, ME-B2 et ME-B3) - PGESC- PPE** • Ajustement de l'emplacement des pylônes • Sélection d'emprises chantier adéquates **Réduction (MR-B1) :** • Défrichement total limité à 3 mètres • Abattage sélectif en zone de forêt et ripisylve Compensation (**MC-B1**) • Actions de reboisement sur 21 ha en phase d'exploitation, en collaboration les ONG locales	Mineure	Suivi : Dynamique locale des populations des espèces concernées Surveillance : % de pylônes déplacés car en zones sensibles (reporting nécessaire par pylône avec photos) %kml avec défrichement >3m % kml lisières étagées/ml en zones	Ajustement / contournement additionnel à définir avant les travaux Dès le début des travaux	EPC – JIRAMA, DEP Ministère des Eaux et Forets	EPC DEP/JIRAMA	Voir impact CB02

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
						boisées % arbres conservés/ arbres présents				
CB04b	Défrichement Ligne de transport et postes	Destruction de spécimens floristiques appartenant à des espèces prioritaires pour la conservation – milieux ouverts / arbustifs	Modérée	**Evitement (ME-B1, ME-B2 et ME-B3) - PGESC- PPE** • Ajustement de l'emplacement des pylônes • Sélection d'emprises chantier adéquates **Réduction (MR-B1) :** • Défrichement total limité à 3 mètres pour les corridors	Mineure	Voir CP03 Suivi : Dynamique locale des populations des espèces concernées	Ajustement / contournement additionnel à définir avant les travaux Dès le début des travaux	EPC – JIRAMA, DEP Ministère des Eaux et Forets	EPC DEP/JIRAMA	Voir impact CB02
CB05	Défrichage	Perte localisée de services écosystémiques	Modéréé	**Evitement - PGESC/PPE – Voir Impacts CP03, CP08 et mesures d'évitement ME-B1, ME-B2 et ME-B3** • Choix des emprises de chantier le long des routes, ponts et pistes existants nécessitant le moins de défrichement possible, et sur des zones les plus plates possibles • Optimisation du choix des emplacements et des définitions des emprises des postes et des pylônes permettant de limiter les perturbations des écoulements naturels (en haut des collines par exemple) • Mise en place d'une couche de gravier pour servir de couche supérieure temporaire aux pistes d'accès et de circulation à l'intérieur du site devant permettre l'infiltration de l'eau. Voir Impacts CB01 et CB02 : **Réduction - PGESC/PPE** • Rétablissement des conditions de drainage des eaux superficielles initiales • Stockage de la terre naturelle déblayée pour réutilisation en surface pour la réhabilitation des aires de construction temporaires (afin de permettre à la végétation de repartir) **Réduction (MR-B1 et MR-B6) :** • Défrichement total minimisé pour toutes les zones de travaux et limité à 3 mètres pour les travaux des corridors et la piste associée • Abattage sélectif en zone de forêt et ripisylve • Lisières étagées **Compensation pour les 7 ha déboisés (estimés) (MC-B1):** Actions de reboisement sur 21 ha en phase d'exploitation, en collaboration avec les ONG locales **Evitement – Voir Impact CH04 – PGESC -**	Mineure	Suivi : Atlas photographique de chaque site utilisé et de ses environs immédiats rendant compte de la situation avant et après chantier Suivi des populations végétales sensibles Surveillance : Nombre d'hectares défrichés en appliquant l'abattage sélectif Nombre de non conformités identifiées Nombres d'hectares reboisés Rapport de réhabilitation du site	En début et fin de phase de construction. Plan d'abattage et ajustement / contournement additionnel à définir avant les travaux, Dès la mise en service de la ligne électrique pour une durée de 5 ans.	EPC JIRAMA/DEP et ONG	EPC JIRAMA/DEP	PGES Constructeur Voir CB02

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				SGES : Interdire la collecte de produits forestiers (baies, fruits, plantes médicinales, etc.) à la main d'œuvre du projet.						
CB06	Défrichement, utilisation des engins de chantier Toutes composantes	Risque de propagation d'espèces végétales envahissantes	Majeure	**Evitement :** • Programme de prévention et de lutte contre les nuisances du chantier (MR-B2) PGESC - PPE	Mineure	Surveillance : Propreté des véhicules et équipements	Pendant les travaux	EPC	EPC JIRAMA/DEP	MR- B2 : voir Impact CB03
Exploitation										
EB01	Présence et maintenance des couloirs des lignes (moyens mécaniques ou/et herbicides) Ligne de transport	Perturbation locale de la faune (conséquence directe de la perte des habitats naturels).	Modérée	**Réduction (MR-B3) :** • Programme de sensibilisation des populations afin de ne pas accentuer la perturbation de la faune par des actions anthropiques (MR-B3).	Mineure	Voir Impacts CB03 /CB05	Dès le démarrage des travaux pour une durée de 5 ans (sauf programme de sensibilisation à prévoir au début des travaux uniquement)	JIRAMA/DEP en collaboration avec les ONG locales Ministère des Eaux et Forêts	JIRAMA/DEP	MR-B3 Voir Impact CB03
EB02	Présence des lignes (LHT et ligne de distribution)	Mortalité accrue pour l'avifaune - collision	Majeure	**Réduction :** • Ligne de transport : (**MR-B4**) Réduction du risque de collision pour l'avifaune avec la mise en place d'un balisage des câbles avec des dispositifs anticollision (diverteurs dits aussi Bird Flight diverters (BFD)) rendant ceux-ci plus visibles pour les oiseaux en vol. • Ligne de distribution pour les oiseaux : (**MR-B5)** : Perchoirs et isolation des câbles	Mineure	Suivi : Nombre d'oiseaux morts dans l'emprise de la ligne électrique Surveillance : Cartographie des équipements installés	En phase de travaux – avant la mise en exploitation	EPC	JIRAMA/DEP ONG/ Ministère des Eaux et Forêts	MR-B4 : 12 650 € MR-B5 : 6000 €
		Mortalité accrue pour l'avifaune - électrocution	Modérée							
EB03	Présence et maintenance des couloirs des lignes Ligne de transport	Fragmentation de l'habitat forestier et sur les ripisylves. Perturbation de fonctionnalités écologiques et des équilibres biologiques	Mineure à modérée	**Réduction (MR-B6**) : • Mise en place de lisières étagées **Compensation (MC-B1) :** • Appui à une ONG pour le reboisement.	Mineure	Suivi : Nombre d'hectares végétalisés en lisières étagées Nombre d'hectares reboisés	Dès la mise en service de la ligne électrique Au moins 5 ans pour les lisières étagées	JIRAMA/DEP ONG	DEP/JIRAMA ONG/ Ministère des Eaux et Forêts	MR-B6 : Lisières étagées : 37 k€ MC-B1 : voir Impact CB02
EB04	Présence et maintenance des couloirs de la ligne de transport	Risque de propagation d'espèces végétales envahissantes (*Clidemia hirta, Lantana camara, Imperata cylindrica*).	Modérée	**Réduction (MR-B7) :** • Suivi régulier de l'état des couloirs des lignes afin de planifier régulièrement des campagnes de lutte contre les espèces végétales envahissantes.	Mineure.	Suivi : Superficie de végétaux envahissants dans l'emprise de la ligne	Après la mise en exploitation de la ligne sur 5 ans	DEP et JIRAMA	JIRAMA/DEP Ministère des Eaux et Forêts	MR-B7 : 176 k€
Milieu humain										
Travailleurs										
Construction										
CH01	Présence de la main d'œuvre Toutes composantes	Risque de non-respect de certains droits des travailleurs, de conditions de travail	Modérée	**Réduction – PGESC- Cadre, HSS et PPE :** • Développement et mise en œuvre d'un Plan de Gestion de l'Hygiène, Santé Sécurité qui détaillera notamment les différents risques au travail, les procédures et les mesures visant à réduire ces risques.	Mineure	Surveillance : Nombre de non conformités lors des revues périodiques % personnel sensibilisé	Avant le démarrage de la construction. Mise en œuvre en phase de	EPC	EPC et DEP	PGES Constructeur

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
		non-conformes aux normes applicables et d'accidents du travail.		• Développement et mise en œuvre d'un Plan de Prévention et d'Intervention d'Urgence qui définira notamment les mesures à mettre en œuvre pour assurer la sécurité des employés en cas d'accident. • Assurer la présence d'une infirmerie et d'un service d'évacuation d'urgence sur le site du projet. • Assurer des conditions de travail et un droit des travailleurs conformes à réglementation locale et de la SO2 de la BAD. Indiquer ces conditions et droits dans la politique RH et les contrats de travail de l'EPC et communiquer ces informations aux employés. • Développer une base de vie et des procédures de vie dans la base en conformité avec les standards de la BAD. • Fournir des mesures de sécurité pour les travailleurs pour la pose des lignes sur les pylônes			construction			
Exploitation										
EH02	Événement accidentel exceptionnel Toutes composantes	Risque d'accident, de dommage corporel, en cas d'événement accidentel exceptionnel (explosion, incendie, etc.).	Modérée	**Réduction -SGES JIRAMA - Procédure de préparation et réponse aux situations d'urgence et Plan de gestion des matières dangereuses :** • Développement et mise en œuvre d'un Plan de Prévention et d'Intervention d'Urgence qui définira notamment les mesures à mettre en œuvre pour assurer la sécurité des employés en cas d'accident • Assurer la bonne gestion (dépollution, confinement etc. en fonction de la nature du problème) des sols et nappes éventuellement contaminée suite à un événement accidentel exceptionnel lié aux activités de construction et de transport. **Compensation :** • Assurer la compensation des dégâts matériels, immatériels et des dommages corporels éventuels causés par un événement accidentel.	Mineure	Suivi : Nombre d'accidents Surveillance : % fiches d'intervention avec actions correctives mises en place/ nb accidents Montant des compensations ou travaux de remédiation.	En phase d'exploitation	DEP et JIRAMA	DEP/JIRAMA	Frais de fonctionnement de JIRAMA
Population locale										
Construction										
Population locale 1 - Travailleurs										
CH06	Présence des travailleurs et de leurs familles Toutes composantes	Génération d'opportunités économiques pour les communautés locales en particulier liées au petit commerce et aux services (auprès des travailleurs et des ménages). Création d'emploi au	Positive							

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
		niveau local et national. Augmentation de l'approvisionnement en matériaux de construction et en biens de consommation nécessaire à la base de vie.								
Population locale 3 - Santé/Bien-être										
CH08	Activités de construction (défrichage, terrassement, dalle de béton, immeubles, installations). Toutes composantes	Bruit émis par les activités de construction et les engins présents sur le chantier. Émissions de particules et de fumées de combustion en provenance des travaux et de la circulation des véhicules sur les surfaces non bitumées. Modification du cadre de vie.	Modérée	**Evitement (PGESC- HSS) :** • Clôturer les aires de construction des postes avant le début des travaux et contrôler l'entrée sur le chantier. • Délimiter des zones d'intervention lors des chantiers de construction des pylônes • Eloigner les bases vie des villages **Réduction (PGESC- Plan Communication) :** • Assigner le rôle à temps partiel d'agent de liaison communautaire à un employé de l'entreprise qui servira de relais entre le projet et les communautés locales et fera remonter les plaintes éventuelles liées au trafic et activités de construction. Voir mesures CP01, CP11, CP13	Mineure	Suivi : Voir CP01, CP02, et CP11 Surveillance : Nombre de plaintes associées aux perturbations causées par les travaux. Nombre d'actions correctives mises en place	En phase de construction.	EPC	EPC et DEP	PGES Constructeur
CH09	Activités de construction (défrichage, terrassement, dalle de béton, immeubles, installations). Toutes composantes	Risque d'accident lié à la présence possible de personnes externes au chantier sur les aires de construction.	Modérée	**Réduction SGES-JIRAMA Procédure d'information et de communication et PGESC/ HSS et Plan Communication:** • Sensibiliser les conducteurs à ces risques • Limiter la vitesse des véhicules dans la zone de projet • Assigner le rôle à temps partiel d'agent de liaison communautaire à un employé de l'entreprise qui servira de relais entre le projet et les communautés locales et fera remonter les plaintes éventuelles liées au trafic et activités de construction.	Mineure	Suivi : Nombre d'accidents, Surveillance : % conducteurs sensibilisés Nombre de plaintes associées aux perturbations causées par les travaux. % fiches d'intervention avec actions correctives/ nb accidents	En phase de construction.	EPC et DEP/JIRAMA	EPC et DEP	Frais de fonctionnement de JIRAMA/DEP et PGES Constructeur
	Présence des véhicules/engins de transport et de construction. Toutes composantes	Risque d'accident avec les usagers des routes d'accès.	Modérée	**Réduction SGES-JIRAMA Procédure d'information et de communication et PGESC/ HSS et Plan Communication :** • Sensibiliser les conducteurs à ces risques • Assigner le rôle à temps partiel d'agent de liaison communautaire à un employé de l'entreprise qui servira de relais entre le projet et les communautés locales et fera remonter les plaintes éventuelles liées au trafic et activités de construction.	Mineure	Suivi : nb d'accidents Surveillance : Pourcentage de la conducteurs sensibilisés Nombre de plaintes associées aux perturbations causées par les travaux. % fiches	En phase de construction.	EPC et DEP/JIRAMA	EPC et DEP	Frais de fonctionnement de JIRAMA et PGES Constructeur

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
						d'intervention avec actions correctives/accidents				
Population locale 4 - Patrimoine culturel										
CH10	Déblaiement et défrichement du site et des zones de travail durant construction. Toutes composantes	Détériorations physiques des sites patrimoniaux tangibles, détérioration des conditions d'accès, ou modification de l'environnement et dommages moraux associés pour les communautés.	Majeure	**Evitement – PGESC - PPE :** • Evitement des tombes au droit des postes par optimisation de l'emprise retenue • Développer et mettre en œuvre une procédure de découverte fortuite afin d'éviter les sites sacrés ou cultuels non encore connus. • Eviter toute perturbation possible de ces sites **Compensation PGESC - PPE et PAR :** • Si déplacement nécessaire, Compensation, reconstruction si nécessaire – Voir PAR	Mineure	Suivi : Nb de découvertes fortuites. Surveillance : % employés sensibilisés	Avant et pendant la construction.	EPC	EPC et DEP	PGES Constructeur
Riverains 5 - Pertes										
CH11	Occupation du sol – Postes, ligne, pylônes et pistes d'accès Toutes composantes	Déplacement physique : perte du foncier et de bâtiments	Majeure	**Evitement :** • Evitement autant que possible des zones occupées pour le tracé de la ligne et la localisation des postes **Réduction :** • Eviter l'expropriation en privilégiant les négociations à l'amiable et la mise en place de servitudes **Compensation :** • Mise en place de compensations et mesures d'accompagnement adéquates pour la perte de parcelles et de bâtiments Voir PAR	Mineure	Voir PAR	Avant la construction.	JIRAMA/DEP et EPC	EPC et DEP	143 643 €
CH12	Occupation du sol – Postes, ligne, pylônes et pistes d'accès Toutes composantes	Perte de bâtiments publics, d'infrastructures scolaires ou de santé ou communautaires, y compris biens culturels	Majeure	**Evitement :** • Optimisation du tracé de l'emprise pour évitement maximal **Compensation :** • Si Déplacement nécessaire, reconstruction en dehors de l'emprise • Indemnisation des bâtiments d'habitations et reconstruction des infrastructures publiques ou collectives Voir PAR	Mineure	Voir PAR	Avant la construction.	JIRAMA/DEP et EPC	EPC et DEP	8 487 €
CH13	Occupation du sol (Postes, pylônes, corridor des lignes et pistes d'accès) Toutes composantes	Perte de cultures • Pertes de cultures hautes (>5m) sur l'emprise complète (Postes, lignes et pylônes) • Pertes de cultures basses (<5m) sur l'emprise requise pour la construction et	Majeure	**Evitement :** • Optimisation de l'emprise en fonction des enjeux locaux **Réduction :** • Mise en place d'une servitude pour les 40 m de l'emprise de chacune des lignes pour laisser l'accès aux parcelles pour les cultures basses	Mineure	Voir PAR	Avant la construction	JIRAMA/DEP et EPC	EPC et DEP	2 952 805 €

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
		pour les postes		**Compensation :** • Mise en place de compensations et mesures d'accompagnement adéquates Voir PAR						
CH16	Occupation du sol (Postes, pylônes, ligne de transport et pistes d'accès)	Impacts accrus sur PAP vulnérables	Modérée	**Compensation :** • Mise en place de mesures d'accompagnement spécifiques Voir PAR	Mineure	Voir PAR	Avant la construction	JIRAMA/DEP et EPC	EPC et DEP	69 876 €
Exploitation										
Population locale 6 - Santé/bien-être										
EH04	Présence du projet Toutes composantes	Accès à l'électricité Développement économique de la région Nouveaux métiers créés Création d'emploi	Positif		Positif					
Population locale 7 - Revenus										
EH05	Maintenance des couloirs des lignes HT Ligne de transport	Impacts socioéconomiques liés aux dysfonctionnements de la ligne	Modérée	**Réduction (SGES- JIRAMA - Procédure de maintenance des ouvrages) :** • Voir Impacts EB03 et EB04	Mineure	Voir EB03 et EB04 Surveillance : Nombre d'actions de maintenance par an	En phase d'exploitation	JIRAMA	DEP/JIRAMA	Voir EB03 et EB04
Travailleurs et riverains										
Exploitation										
EH07	Accidents dus aux lignes Lignes de transport et de distribution	Risques pour la sécurité des populations – électrocution, départ d'incendie	Modérée	**Evitement:** • Voir Impact EH06 **Réduction (SGES- JIRAMA - Procédure de maintenance des ouvrages) :** • Voir EH05 **Evitement SGES JIRAMA - Procédure d'information et de communication:** • Sensibilisation de la population • Design des lignes • Mise en place de dispositifs anti-escalades sur les pylônes	Mineure	Suivi : Nombre de départs de feu Nb d'accidents Surveillance : % population affectée sensibilisée % des équipements installés/ nb pylones totaux	Avant le démarrage de l'exploitation et pendant l'exploitation	JIRAMA	DEP/JIRAMA	Frais de fonctionnement de JIRAMA Voir EH05 et EH06
EH08	Accidents sur les postes (incendie) Toutes composantes	Possibilité de propagation d'incendies et interruption du fonctionnement du poste	Majeure	**Evitement :** • SGES JIRAMA - Procédure de préparation et réponse aux situations d'urgence • **SGES JIRAMA - Procédure d'information et de communication : sensibiliser les riverains aux comportements à risques** **Réduction (SGES- JIRAMA) :** • Procédure de maintenance des ouvrages • Plan de gestion des matières dangereuses	Modérée	Suivi : Nombre de départs de feu ou d'incidents Surveillance : Pourcentage de la population affectée sensibilisée	En phase d'exploitation	JIRAMA et DEP	DEP/JIRAMA	Frais de fonctionnement de JIRAMA Voir EH05 et EH06

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Les mesures d'atténuation présentées dans la matrice ci-dessus couvrent les mesures d'évitement, de réduction et de compensation des impacts. Elles sont regroupées en quatre grands programmes :

- **Les mesures appliquées depuis le début du projet**. Il s'agit de mesures d'évitement liées à la conception même du projet. Ces mesures auront été mises en œuvre pour la plupart en phase d'APD par TRACTEBEL. Les mesures restantes seront à la charge de l'entrepreneur pour certaines, et de la JIRAMA et de sa cellule de mise en œuvre du PGES dénommée Direction Environnement de PRIRTEM (DEP).
- **Plan de Gestion Environnemental et Social du Chantier (PGESC).** Mesures générales s'appliquant à la phase de construction pour les lignes et postes et qui concernent l'entrepreneur en charge des travaux.
- **Plan d'Action Biodiversité (PAB).** Mesures liées à l'atténuation des impacts sur l'environnement biologique. Leur mise en œuvre est sous la responsabilité de l'entrepreneur, de la JIRAMA, la DEP. Une participation de certaines ONGs est souhaitée.
- **Fonctionnement de la JIRAMA et de la Cellule de maîtrise d'œuvre du PGES**. Les mesures incluent notamment la mise en place d'un Système de Gestion Environnementale et Sociale cadrant les activités E&S, le Plan d'Engagement des Parties Prenantes présenté en annexe, le Plan d'Action de Réinstallation (PAR) qui est un document autoportant.

Gestion des effets résiduels attendus et des risques environnementaux

Aucun impact résiduel négatif d'importance forte n'est attendu après application des mesures d'atténuation. Un impact reste modéré : il s'agit de l'impact sur le paysage.

Cette évaluation des impacts résiduels est présentée dans la matrice des impacts et mesures. Le plan de gestion et de suivi environnemental dans le PGES permettra de minimiser les impacts résiduels et d'assurer un suivi efficace des composantes susceptibles d'être affectées par le projet. L'entreprise EPC devra élaborer un PGES de construction (PGESC) pour assurer la conformité avec les sauvegardes opérationelles de la BAD et les réglementations nationales applicables avant le début des travaux de construction.

Organisation pour la mise en œuvre du PGES

Les différentes entités pour la mise en œuvre du PGES (et du PAR) sont les suivantes :

Maitrise d'ouvrage déléguée : la Cellule d'Exécution du Projet

La maitrise d'ouvrage déléguée du projet PRIRTEM dans son ensemble sera réalisée par la cellule d'exécution de PRIRTEM (CEP) qui sera logée au sein du MEH. Elle intégrera a minima un expert environnement, un expert social, un expert Genre et Inclusion Sociale et un expert juridique.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering .A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

JIRAMA

Le Responsable du projet de la JIRAMA aura la responsabilité générale des opérations E&S et de la conformité de celles-ci avec les exigences nationales et celles des bailleurs de fonds. Il organisera la mise en place de la Direction Environnement de PRIRTEM.

Maitrise d'œuvre : la Direction Environnement de PRIRTEM (DEP)

Les mesures du PGES et du PAR de PRIRTEM nécessitent une coordination et une maitrise d'œuvre dédiée. Il est donc souhaitable que l'organisation repose sur une maîtrise d'œuvre assurée par une **cellule d'exécution spécifique du PGES et du PAR** : la Direction Environnement du PRIRTEM. Cette Direction travaillera en lien étroit avec le maitre d'ouvrage aussi bien à Antananarivo que sur les sites du projet. Elle dispose d'une logistique propre (bureaux, véhicules) et d'une équipe dédiée avec le support ponctuel de compétences extérieures par contrat : ingénieurs, sociologues, personnel administratif, ONG le cas échéant.

Les autres acteurs de la surveillance et du suivi sont :

- Le Comité de Pilotage National
- Les Cellules de Coordination par Commune (CCC)
- Le Comité de Règlement des Litiges (CRL)
- Le Comité de Règlement des Litiges Regional (CRLR)
- L'Office National pour l'Environnement (ONE), le Comité Technique d'Evaluation (CTE) et le Comité Technique de Suivi Environnementale (CSE) doivent effectuer la surveillance environnementale et sociale réglementaire afin d'évaluer le taux de réalisation des mesures d'atténuation exigées et l'efficacité de chaque mesure d'atténuation déjà prise.
- Le responsable environnement, santé et social de l'entreprise (EPC) : Le contrôle interne en entreprise se fait à travers une équipe Environnement, Hygiène, Sécurité, Sûreté. Le responsable environnement de l'entreprise sera chargé de la mise en œuvre de certaines mesures, mais il restera le premier acteur de surveillance environnementale.
- Des consultants externes indépendants seront mandatés pour faire une évaluation de la mise en œuvre. Ils établiront des rapports réguliers à destination des autorités et des bailleurs de fonds.
- **Des consultants externes** pourront intervenir en fonction des besoins pour le renforcement des capacités institutionnelles.
- **Des ONGs** seront mobilisées par la DEP pour mettre en œuvre certaines actions du PGES (PAR, PAB, communication, renforcement des capacités).
- La Commission Administrative d'Evaluation (CAE) dont la composition et les attributions seront fixées à la publication de l'arrêté de cessibilité ou du décret déclaratif d'utilité publique (Art. 10 - Ordonnance n° 62-023 du 19 septembre 1962).

Programme de surveillance / Suivi

Les activités de contrôle et de suivi doivent permettre de rendre compte :

- de l'efficacité des mesures d'atténuation et de compensation d'une part : des **indicateurs de surveillance** sont définis, et

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering .A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- de l'évolution des impacts environnementaux et sociaux du projet d'autre part en phases de construction et exploitation par le biais **d'indicateurs de suivi**.

Ce suivi a pour but de fournir au Maître d'ouvrage le retour d'information voulu sur la mise en œuvre du PGES et d'identifier dès que possible ce qui pose problème et ce qui fonctionne bien de manière à lui permettre de procéder à temps à des ajustements dans le dispositif de mise en œuvre.

Les indicateurs proposés pour la surveillance et le suivi du PGES sont indiqués dans le tableau récapitulatif des impacts, des mesures, des responsabilités et des coûts.

Résumé des consultations publiques et des opinions exprimées

Conformément à la législation malgache et au Système de Sauvegardes Intégrées de la BAD, JIRAMA cherche à donner aux communautés affectées l'opportunité de comprendre les impacts du Projet et d'exprimer librement leurs points de vue et préoccupations. Le Projet s'engage à considérer et à répondre à ces points de vue, dans la mesure du possible.

1.1.10 Identification des parties prenantes

Les parties prenantes incluent :

- Les représentants nationaux et locaux de la JIRAMA ;
- Les directions nationales et régionales de l'Energie, de l'Environnement (Forêts), de l'Agriculture, de la Population, de l'Education ;
- les collectivités territoriales décentralisées ;
- Les services fonciers existants (Services fonciers régionaux, Guichets fonciers, BIF, etc.) ;
- Les représentants des gestionnaires des aires protégées qui sont dans la zone d'influence du projet;
- Les autorités locales et les représentants de la population ;
- Les différents ONGs œuvrant pour le développement économique et sociale;
- les autorités coutumières et religieuses ;
- Toutes les personnes affectées directement par le projet, et
- Diverses autres parties prenantes susceptibles d'avoir des interactions avec certaines composantes du projet comme la Direction de l'aviation civile, MadaRail, les services de la primature en charge du projet de ville nouvelle à proximité de TO2.

1.1.11 Consultations publiques initiales (CPI)

Un premier cycle de Consultations publiques a été organisé entre le 31 août et le 15 octobre 2019 sur l'ensemble des fokontany ou communes affectées par les composantes II, IV, V et VI (consultations publiques initiales ou CPI). Elles ont permis d'informer et de consulter les parties prenantes des enjeux associés à l'EIES et au PAR. Dans l'ensemble, le projet est accueilli très favorablement.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering .A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

1.1.12 Consultations publiques finales (CPF)

Les CPF se sont tenues du 14 décembre 2020 au 23 décembre 2020. 8 CPF ont été réalisées au niveau des districts, visant à rencontrer l'ensemble des PAPs.

Cette consultation publique finale a pour objectif de :

- Présenter les étapes de réalisation du Projet,
- Présenter les résultats des études, diagnostics et enquêtes réalisés,
- Présenter les résultats du dépouillement des cahiers de doléances,
- Discuter avec les PAP sur les démarches de mise en œuvre du projet,
- Recueillir les attentes, les craintes et les suggestions des PAP sur la procédure d'indemnisation des biens et propriétés affectées par le Projet.
- Présenter les modalités de calcul des compensations ainsi que le mécanisme de gestion des plaintes.

Les PAP, les responsables locaux et les autorités locales des communes et des Fokontany concernés étaient du même avis favorable, conscients que le projet est l'un des piliers pour améliorer l'accès à l'électricité à Madagascar. Néanmoins, les participants ont mis l'accent sur les compensations, indemnisations et le fait que l'État malagasy doit tenir sa promesse.

1.1.13 Mécanisme de gestion des plaintes

Des conflits peuvent subvenir au cours des opérations de construction. De nombreuses plaintes pourront être enregistrées. Quatre niveaux d'arbitrage sont proposés :

- Premier niveau d'arbitrage : Point Focal Environnement et Social (PFES) du Fokontany œuvrant pour la DEP. Dans le cadre de la mise en œuvre du mécanisme de traitement des doléances du PGES et du PAR, ils chercheront à résoudre à l'amiable les plaintes déposées.
- Second niveau d'arbitrage : Comité de Règlement des Litiges (CRL)
- Troisième niveau d'arbitrage : Comité de Règlement des Litiges Régionaux (CRLR)
- Quatrième niveau d'arbitrage : Tribunaux

D'ores et déjà, les personnes suivantes peuvent être contactées pour déposer une plainte :

JIRAMA :

- Mr RAZAFIMAHEFA Patrick,
  Tél: 034 83 306 84; mail ; patrick.razafimahefa@jirama.mg
- Mme RAMIALINIRINA Haingo,
  Tél: 034 83 700 85 ; mail ; haingo.ramialinirina@jirama/mg
- Mr RAFARALAHY Tovoarison,
  Tél : 034 83 306 92 ; tovo.rafaralahy@jirama-mg.com
- Mme RAKOTOARINORO Lalanirina ;
  Tél : 034 83 349 86 ; lalanirina.rakotoarinoro@jirama.mg

MEH :

- Mme ANDRIAMPARANY Stéphanie,
  Tél : 032 03 312 35 ; stephanieandriamparany@gmail.com
- Mr RAKOTO Harry Angelo ,
  Tél : 032 03 312 94
- Mme RANJEVASOA Mbolatiana,
  Tél : 032 03 312 34 ; ranjevasoambola@gmail.com

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering .A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Plan de gestion environnementale et sociale

Le PGES de cette étude est un document autoportant.

Le Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) comprend deux catégories de mesures :

- Des mesures à insérer dans le contrat de l'entreprise de travaux et d'exécution comme mesures contractuelles et dont l'évaluation financière sera prise en compte par l'entreprise lors de l'établissement de leur prix unitaires et forfaitaires ;
- Des mesures environnementales et sociales indépendantes de l'entreprise (sensibilisation, surveillance et suivi, etc.) et qui ont fait l'objet d'une estimation financière.

Le coût global du PGES du projet pendant la phase de construction et d'exploitation de PRIRTEM-II est estimé à environ **8 617 KEURO HT** en incluant les coûts du PAR. Les coûts identifiés par composante sont indiqués dans le Tableau récapitulatif ci-dessous.Tableau 3 : Cout des mesures du PGES

<table>
<tr><th>Mesures</th><th colspan="2">Cout en EURO</th></tr>
<tr><th></th><th>Ligne de transport et postes de TS3 et Vinan. (Composante IV)</th><th>Ligne électrification rurale et poste de Soananindrariny (Composante VI)</th></tr>
<tr><td>Mesures de gestion environnementale et sociale (Constructeur) – PGES Chantier
Références Impacts : CP 01 à CP 13 ; CB01 à CB06 ; CH01 à CH16
Références PGES : programme PGES Chantier (chapitres 5.1 et 5.2)</td><td>Coûts PGESC</td><td>Coûts PGESC</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Mesures de gestion environnementale et sociale Système de Gestion Environnementale et Sociale (JIRAMA/DEP)
Références Impacts : EP01 à EP09, CB02 à CB05, EB01 à EB05, CH09 à CH16, EH02 à EH10
Référence SGES (chapitre 5.4)</td><td colspan="2">Frais de fonctionnement de la DEP (suivi spécifique JIRAMA des impacts du projet et information du public sur 3 ans de travaux) : Puis (après disparition de la DEP) coûts internes de JIRAMA</td></tr>
<tr><td>210 000 €</td><td>30 000 €</td></tr>
<tr><td>Et (coûts spécifiques) :</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Campagnes de sensibilisation (ONGs spécialisées)

Impact CB03/ Biodiversité et
Impact EH06 / Santé).
(Référence PGES : chapitre 5.3.6 (biodiversité) et 7.3 (santé/risques))</td><td>30 000 €
15 000 €</td><td>1000 €</td></tr>
<tr><td>Surveillance environnementale pendant les phases de construction et exploitation par des experts indépendants
Référence PGES : chapitre 6</td><td>267 000 €</td><td>21 000 €</td></tr>
</table>

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering .A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Mesures	Cout en EURO	
	Ligne de transport et postes de TS3 et Vinan. (Composante IV)	**Ligne électrification rurale et poste de Soananindrariny (Composante VI)**
Plan d'Action Biodiversité (CB02, CB05, EB02, EB03,EB04, EB05) • Référence PGES : chapitre 5.3 (hors 5.3.6)	**292 650 €**	
Implication d'une ONG dans le mécanisme de gestion des plaintes	35 000 €	
Equipements additionnels pour JIRAMA	8 800 €	
Renforcement des capacités institutionnelles	48 000 €	2 000
Mesures de réinstallation y compris coût d'acquisition des terrains pour les postes de transformation ; mesures d'accompagnement	6 530 613 €	2 191 €
Cout estimatif Hors Taxes	**7 437 063 €**	**56 191 € €**
Imprévus/aléas (15%)	1 115 559 €	8 429 €
TOTAL HT	**8 552 622 €**	**64 620 €**

Plan de renforcement des capacités institutionnelles

Pour permettre à tous les acteurs de jouer leur rôle, il est nécessaire de procéder à un renforcement de leurs capacités sur les problématiques environnementales et sociales en rapport avec le projet. Ainsi, pour une bonne prise en compte des questions environnementales et sociales lors de l'exécution des activités prévues dans chaque composante conformément au PGES, la JIRAMA va développer un programme de renforcement des capacités des structures internes appelées à suivre la mise en œuvre du PGES.

Tout le personnel mobilisé dans le cadre des comités décrits dans ce document devra notamment être sensibilisé aux exigences réglementaires nationales, aux exigences complémentaires liées aux standards de la BAD, aux impacts identifiés, aux mesures d'évitement, de réduction et de compensation à mettre en œuvre, aux protocoles, procédures et registres nécessaires.

Un budget de 50 k€ est prévu pour ces différentes actions pour PRIRTEM-II.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering .A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Conclusion

Plusieurs impacts positifs sont attendus de la mise en œuvre du projet de construction et d'exploitation des postes et des lignes de transmission de PRIRTEM-II. Les nuisances et autres risques environnementaux et sociaux (exclu le déplacement involontaire) en phase de construction seront pour la plupart réversibles et facilement maîtrisables par la mise en œuvre des mesures décrites dans le PGES. Cependant, en phase d'opérationnelle, un Système de Gestion Environnemental et Social (SGES) devra être préparé et mis en œuvre par la JIRAMA pour la gestion des risques environnementaux et sociaux.

En conclusion, l'étude montre que si les mesures environnementales et sociales sont effectivement prises en considération dans le cadre des travaux et dans la phase opérationnelle, les effets négatifs relevés dans l'identification et l'analyse des impacts sur l'environnement seront d'un niveau largement acceptable au regard des avantages socioéconomiques générés.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering .A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

FAMINTINANA

Fampidirana

Ny tetikasa « PRIRTEM » izay tontosain'ny Ministeran'ny Angovo sy ny Akoran'afo (MEH) sy ny orinasa Jiro sy Rano Malagasy, (JIRAMA) dia fampifandraisana sy fanamafisan'orina ny tambajotram-pitaterana herinaratra eto Madagasikara.

Izany tetikasa izany dia natao indrindra amin'ny ankapobeny mba ho fanatrarana ny tanjona napetraka hatramin'ny taona 2030 amin'ny lafin'ny fampiakarana fampidirana jiro amin'ny taha 70%

Ity tetikasa « PRIRTEM » ity dia misy sokajy dimy arak'izao tabilao manaraka izao :

Fandaharan'asa	Famaritana
Fandaharan'asa I	Ny tambazotram-pitanterana herinaratra mampifandray ny tambazotra avy any Antananarivo (RIA) sy ny tambazotra avy any Toamasina (RIT), ary koa ireo tranon-jiro mamadika herinaratra mahery vaika (HT) ho antonony na MT (sous-station) miisa 4 izay miaraka amin'ireo tambazotra ireo
Fandaharan'asa II	Ny fanamafisana ny tambazotram-pitanterana herinaratra RIA ary koa ny fametrahana ny tranon-jiro mamadika herinaratra mahery vaika (HT) ho antonony na MT miisa 4 ho an'ny RIA
Fandaharan'asa IV	Ny tambazotram-pitanterana herinatra mampifandray ny tambazotra RIA sy ny tambazotra avy any Fianarantsoa (RIF) sy ny tranon-jiro mamadika herinaratra mahery vaika (HT) ho antonony(MT) miisa 4 izay miaraka aminy
Fandaharan'asa V	Ny tambazotram-pitanterana herinatra mampifandray ny RIF sy ireo tambazotra avy ny Manakara sy Mananjary ary ireo trano-jiro mamadika herinatra izay miaraka aminy
Fandaharan'asa VI	Fampidirana herinatraratra amin' ireo tanàna izay lalovan'ny tambazotra

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering .A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Ity tahirin-kevitra ity dia mamintina ny fanadihadiana momban'ny fiatraikan'ny tetikasa eo amin'ny tontolo iainana sy ny sosialy amin'ny sokajin'asa faharoa ny tetikasa n any PRIRTEM II ary koa ireo sokajin'asa izay novinavinaina ho tanterahina hatramin'ny taona 2025

1. Ireo sokajin'asa ho tanterahina ao anatin'ny tetikasa PIRITEM – II

- Ny ampahany amin'ny tambazotra mampifandray an'ny RIA sy RIF amin'ny alalan'ny fanorenana tambazotram-pitanterana herinaratra 220Kv, ary manana tanjaka 300 MW (Fandaharan'asa IV). Ireo tambazotra ireo dia manelanelana ny tranon-jiro 2 mpamadika herinjiro izay ao Antananarivo Tana Sud 3 sy ny Antsirabe – Vinanikarena

- Fampidirana jiro ireo tanàna ao Soanindrariny

  Ity tahirin-kevitra ity dia mamintina ny fanadihadiana momban'ny fiatraikan'ny tetikasa manana ireo sokajin'asa II, IV, V eo amin'ny tontolo iainana sy ny sosialy ary namoahana ny tsoakevitra mikasika ny Drafitra Itantanana ny Tontolo Iainana, izay niandraiketan'ny TRACTEBEL France niaraka tamin'ny tahan-tsoroka avy amin'ny Best Madagascar ny volana septambra 2019. Nisy ny fanavaozana ny tahirin-kevitra ny jolay 2020 araka ny zava-misy sy ireo fandaharan'asa ho tratrarina hatramin'ny taona 2025 . Ny orinasa Jiro sy Rano Malagasy (JIRAMA) eo ambany fiahian'ny Ministeran'ny Angovo sy ny Akoron'afo (MEH) no tompon'ny tetikasa.

  Narafitra araka ny fenitry ny fikajiana ny tontolo iainana sy ny sosialy takian'ny Banky Afrikanina momban'ny Fampandrosoana (BAD) izay mpamatsy vola ny tetikasa ny tahirin-kevitra. Arak'izany dia voafaritra mazava ao anatin'izany ny lafiny politika, ny lalàna, ny fitantanana sy famaritana ny tetikasa, ny mety ho fiantraikany eo amin'ny tontolo iainana sy sosialy ary ny fepetra fampihenana izany.

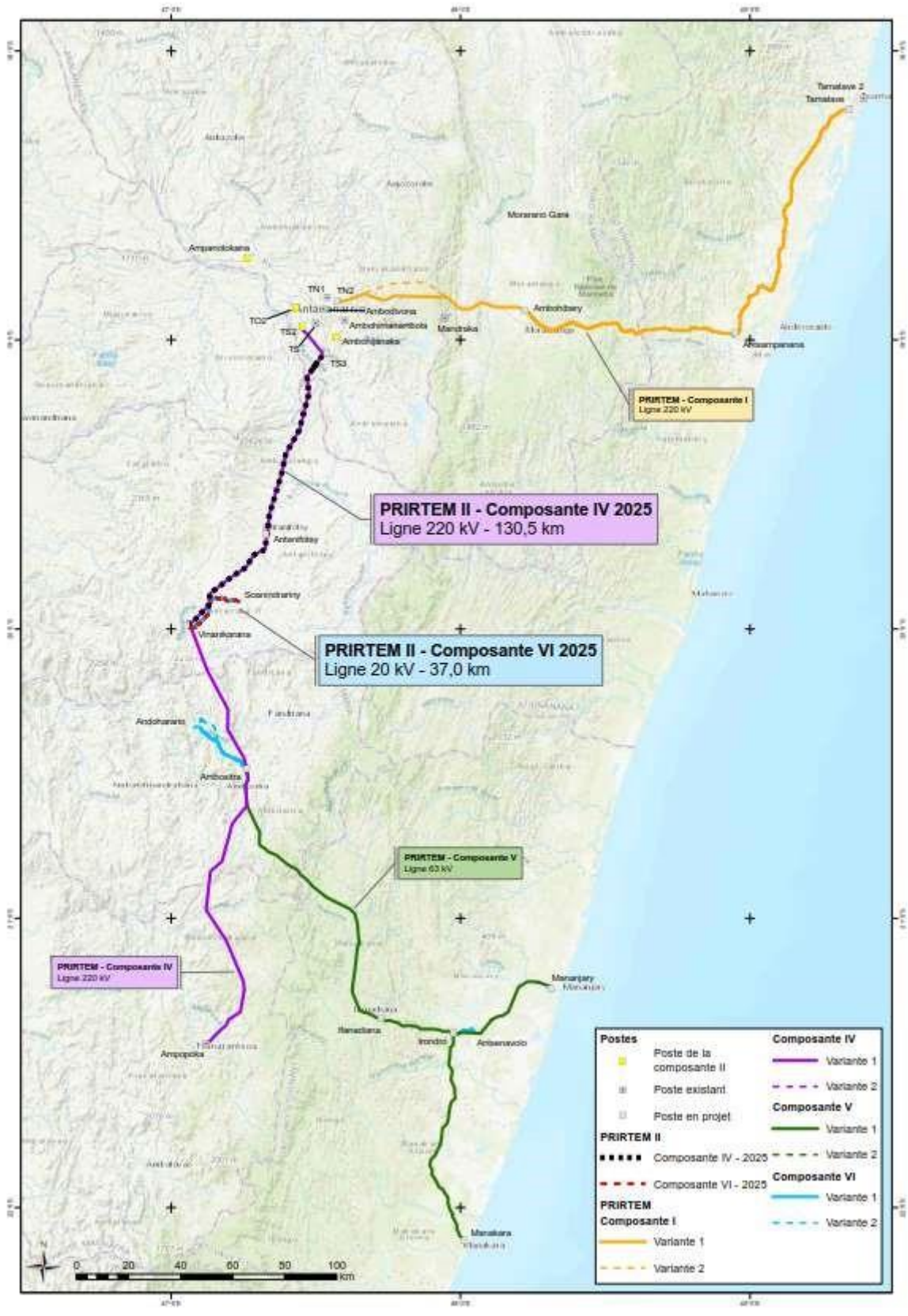
2. Antom-pisiana sy famaritana ny tetikasa

Araka ny antotan'isa dia 15% no taham-pisitrahana herinatra amin'ny tanan-dehibe raha 5% kosa amin'ny faritra hafa sy ny tontolo ambanivohitra. Mba ho fampiakarana izany tahan'ny fisitrahana herinatratra izany indrindra fa eny amin'ny tontolo ambanivohitra, dia natao ny fanatanterahana ny Politika ankapobeny ny Governemanta (PGE) sy ny drafitra ho an'ny fampivoarana an'ny Madagasikara (PEM) izay mifandray indrindra amin'izany vina izany.

Anisan'ny lalana mahomby amin'izany ny fampiroboroboana ny famokarana herinaratra avy amin'ny toho-drano izay amin'ny vidiny mora kokoa ho an'ny mpanjifa, ka anatin'ny tetikasa PRIRTEM ny fitanterana izany herinaratra izany mba ho tonga any amin'ny ambaratonga isan-karazany alohan'ny ahatongavany eny amin'ny mpanjifa. Noho izany dia manampy amin'ny fanatsarana ny fari-piainan'ny mponina, indrindra eny amin'ny tontolo ambanivohitra ny tetikasa PRIRTEM, ary izay hiaraha-miasa amin'ireo tsy miankina , ary eo amban'ny fiahinan'ny "Agence de Développement de l'Electrification Rurale" (ADER). Antenaina ihany koa ny ho firoboroboan'ny sehatr'asa isan-karazany indrindra ireo ara-indostrialy, izay hiteraka famoronana asa maro.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Il ne peut être copié ou communiqué à des tiers sans son autorisation préalable.

3. Famaritana ny tetikasa



Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

4. Sokajinasa ny tetikasa

TARIBY MPITATITRA HERINARATRA

Ny tambazotram-pitaterana herinaratra dia entin'ny taribin'ny herinaratra 220kV sy ny andrinjiro lehibe vita amin'ny vy (acier galvanisé) izay miisa manodidina ny 264 any ho any. Ireo toerana izay hisy ireo andrin-jiro ireo dia efa voafaritra avokoa.

Araka ny fepetra ny aro-loza dia ao anatin'ny faritra 20 metatra mankavia, ary 20 metatra miankavanana no hisy izany taribin'ny herinaratra izany, izay amin'ny velaran-tany 492 ha.

Ny faritra hametrahana ny ampahanny betsaka amin'ny ny tambazotra vaovao dia manaraka an'ny lalam-pirenena faha 7 (RN 7)

Tranon-jiro mpamadika ny tanjaky ny herinatra mahery vaika ho amin'ny antonony

Ny tariby mpitondra herinaratra dia hampifandray ireo tranon-jiro vaovao miisa 2, ka ny iray amin'izany atao hoe Tana Sud 3 izay hapetraka amin'ny velaran-tany 2,4 ha ary ny iray kosa Vinanikarena amin'ny velaran-tany 2,03 ha

FAMATSIANA HERINARATRA ENY AMBANIVOHITRA

Kaomina Soanindrariny ao anatin'ny distrika ny Antsirabe II no voakasiky ny tetikasa amin'ny ny famatsiana herinaratra. Avy eo amin'ny tranon-jiro ao Vinanikarena no hiainga ny tariby mitondra ny herinatratra 20Kv, ary andrin-jiro vita amin'ny béton no hiazona izany taribin'ny herinaratra izany.

Ireo fotodafitrasa izay aorina mifandray amin'ny tetikasa

Toy izao avy ireo fotodrafitrasa izay haorina sy ilaina amin'ny fanatanterahana ny asa :

- Fanajariana lalan-kely ahafahana manatanteraka ny asa fanamboarana sy manao ny asa fikojakojana any aoriana
- Fametrahana toeram-ponena tsy maharitra ho an'ny mpiasa hanatanteraka ny asa, izay ho hita tsy lavitry ny toerana hanaovana fotodrafitrasa ny herinatratra
- Fametrahana ireo toerana vonjy misy ny fametrahana sy fitehirizana ny entana rehetra ampiasaina
- Fametrahana tranon-jiro any Antanifotsy izay hitondra ny herinatratra avy amin'ny tobimpamokarana any Sahofika

5. IREO LALANA FOTOTRA SY RAFIM-PITONDRANA LASITRA

Ny fitsipika sy fepetra mifehy ny ny fanadihadiana momban'ny fiatraikan'ny tetikasa eo amin'ny tontolo iainana sy ny sosialy dia natao mifandraika indrindra amin'ny lalàna misy eto Madagasikara sy ny tanjona ankapoben'ny Politikampitandrovan'ny Banky Afrikanina momban'ny Fampandrosoana sy ireo Mpamatsy vola hafa ary ireo Fifanarahana iraisampirenena. Anisan'izany ireo :

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Il ne peut être copié ou communiqué à des tiers sans son autorisation préalable.

- ✓ Lalàna ankapobeny mikasika ny fiatraikan'ny tetikasa
- ✓ Lalàna mikasika ny Famindrana olona:
- ✓ Lalàna mikasika Ny zavamananaina, ny faritra arovana ary ala
- ✓ Lalàna mikasika ny Angovo

- Sata mifehy ny tontolo iainana araka ny lalàna laharana faha 2015-003 tamin'ny 19 febroary 2015
- Didim-panjakana laharana faha 99-954 tamin'ny 15 desambra 1999 novain'ny didimpanjakana didim-panjakana laharana faha 2004 – 167 tamin'ny 03 febroary 2004, mikasika ny fampifanarenanany fampiasam-bola amin'ny tontolo iainana (FFTI)
- Didy laharana faha 6830.2001 tamin'ny 28 jona 2001 mametraka ny fomba fampandraisana anjara ny vahoaka amin'ny fanombanana ara-tontolo iainana
- Lalàna laharana faha 2015-005 tamin'ny 26 janoary 2015 mikasika ny fitantanana ny faritra arovana
- Didim-pitondrana laharana faha 4355 tamin'ny 13 mey 1997 mamaritra ny faritra mora voatohitohina
- Lalàna laharana faha 2005-019 anaovana ny feni-kevitra mifehy ny satan'ny tany
- Didy hitsivolana 62-023 tamin'ny 19 septambra 1962 milaza ny famerenana amin'ny fanjakana ny tany nohon'ny tombontsoa iombonana

Ny tetikasa PRIRTEM dia ifandrombonan'ny sehatra samihafa anisan'izany ny Ministera misahana ny Angovo (MEH) sy ireo ratsa-mangaikany (ORE, ADER, JIRAMA), ny ministeran'ny tontolo iainana sy ny fampandrosoana lovain-jafy (MEDD) sy ireo ministera hafa voakasiky ny tetikasa sy ireo vondrom-bahoaka hitsinjaram-pahefana.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Il ne peut être copié ou transmis à des tiers sans autorisation préalable.

1. NON TECHNICAL RESUME

1.1 INTRODUCTION

The Project for the Interconnection and Strengthening of Electric Power Transmission Networks in Madagascar (PRIRTEM) provides for the electrification of localities along the projected interconnection lines in order to achieve the national electrification rate of 70% by the year 2030. PRIRTEM has five components as shown in Table 1.

Table 1: The five components of PRIRTEM

Component I	The interconnection line linking the Interconnected Network of Antananarivo (RIA) and the Interconnected Network of Toamasina (RIT) and the four (4) associated substations
Composante II	Reinforcement of the RIA with the addition of four (4) RIA sub-stations
Composante IV	The interconnection line linking the RIA and the Interconnected Network of Fianarantsoa (RIF) and the four (4) associated sub-stations
Composante V	The interconnection line connecting the RIF and the independent networks of Manakara and Mananjary and the associated sub-stations
Composante VI	Electrification of localities crossed by interconnection lines

This document constitutes a summary of the Environmental and Social Impact Study (ESIA) of the second phase of PRIRTEM (PRIRTEM-II) in a reduced program based solely on the achievements planned for 2025.

PRIRTEM-II consists in carrying out:

- part of the interconnection of the RIAs and RIFs (component IV) by building a 220kV double-circuit power line with a capacity of 300MW between the Tana Sud 3 substation in Antananarivo and the Antsirabé - Vinaninkarena substation; and
- the electrification of the town of Soanindrariny.

An Environmental and Social Impact Study (ESIA) accompanied by an Environmental and Social Management Plan (ESMP) was carried out by TRACTEBEL (with the support of BEST Madagascar) on behalf of the National Electricity Company and water (JIRAMA) from September 2019, and considered components II, IV, V and VI. This original ESIA was resumed in July2020, focusing on the only construction program of 2025.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering .A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

1.2. Project Description

1.2.1 Project justification

The national rate of access to electricity is only 15% and only 5.21% in rural areas. PRIRTEM will allow to increase the production of electrical energy through the integration of large planned hydroelectric developments and provide access to modern, reliable and low-cost energy, thus contributing to improving the quality of life of the populations, to increasing the competitiveness of businesses, to the development of industrialization as well as to the creation of jobs.

PRIRTEM provides for the electrification of localities along the planned interconnection lines, in particular through support for rural electrification projects developed in Public-Private Partnerships (PPP) and managed by the Rural Electrification Development Agency (ADER), while facilitating the connection of populations and SMEs to the electricity network. It will thus contribute to the efforts led by the Government of Madagascar in the electrification of peri-urban and rural areas.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering .A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

1.2.2 Project description

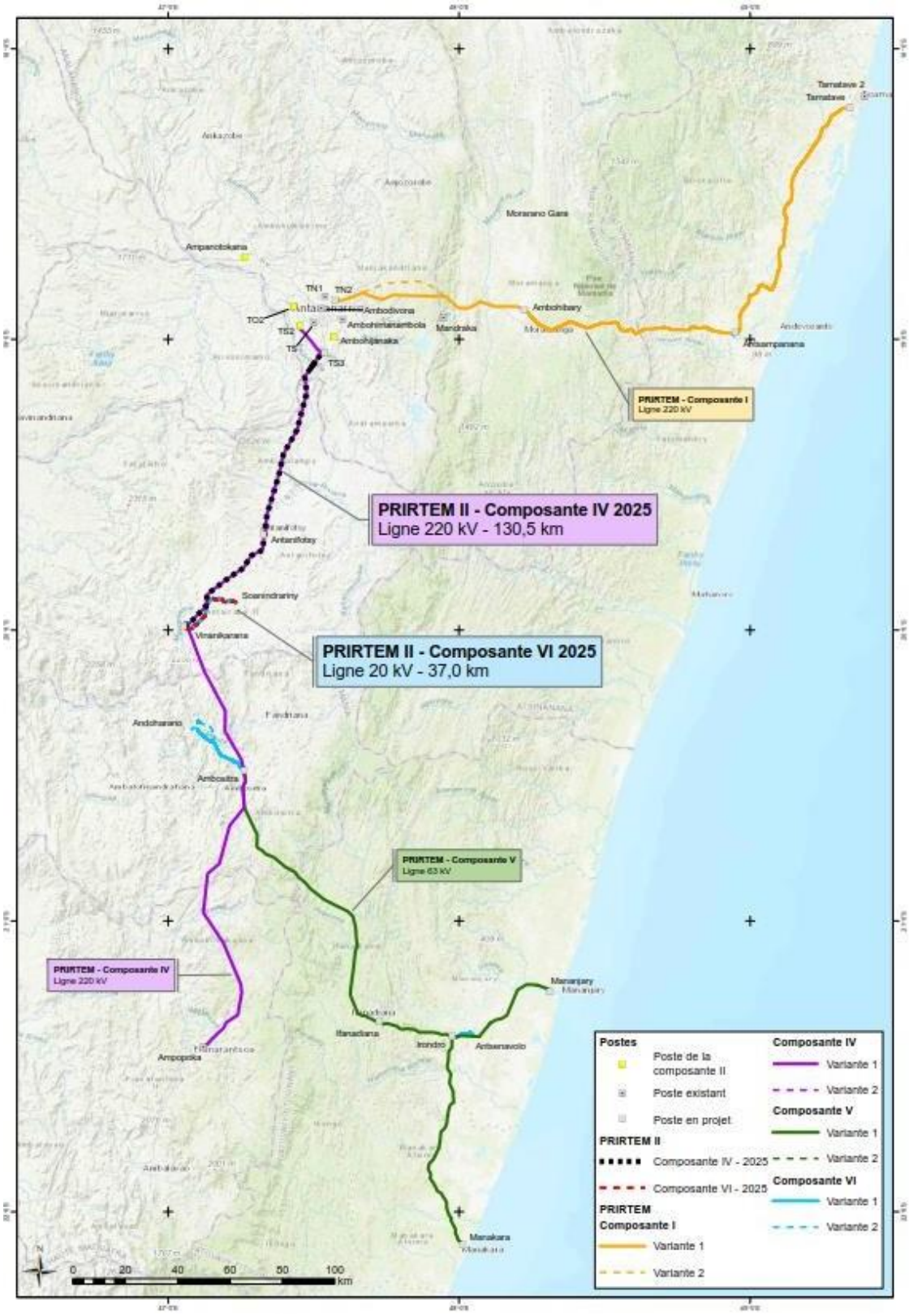


Figure 1 Carte PRIRTEM

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering .A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

1.2.2.1. . PROJECT COMPONENTS

TRANSMISSION LINE

A 40-meter corridor was selected for the 220 KV transmission line, which will mainly cross rural areas. The total area considered for the corridor is 492 ha. About 264 pylons are to be built.

The new transmission line will largely run along National Road (Route Nationale 7/ RN7). The pylons will be in galvanized steel. The electrical clearances to be observed when distributing supports from trees, buildings, roads, waterways and others have been defined.

In addition, two workstations will be installed in the following municipalities:

- Bongatsara (Antananarivo Avaradrano district),
- Vinaninkarena (Antsirabe II district).

RURAL ELECTRIFICATION

The chosen commune is Soanindrariny located in the district of Antsirabe II. From this substation will start a 20 kV single-circuit line supported by concrete pylons.

Climatic conditions taken into account

The environmental zone has the following characteristics:

- A base temperature of 25 ° C;
- Relative humidity of 80%;
- A cyclonic speed of 175km / h.

1.2.2.2. ASSOCIATED FACILITIES

The facilities associated with the construction and operation of the transmission line and substations are as follows:

- Access trails;
- Dismantling of various buildings;
- Housing of workers. The workers will be housed on a mobile life base close to the construction sites for the transmission line. This life base will be closed and autonomous with its own water supply and sanitation system. Offices and changing rooms will be installed on the HT stations;
- Storage areas. Throughout the project, temporary storage areas for equipment will have to be set up;
- Antanifotsy substation: The line will be connected to the Antanifotsy substation which will be built as part of the new Sahofika dam.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering .A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

1.3. Regulatory, institutional and organizational framework

Malagasy legal framework

Madagascar's legislative and regulatory requirements are presented in relation to those of the applicable Operational Safeguards (SO), including SO-1, 2, 3, 4 and 5.

The main texts applicable to the project are as follows:

Impact Studies

Law 2015-003 of February 19, 2015, updated Malagasy Environment Charter (CEM) is a framework law setting the fundamental rules and principles for the management of the environment including its enhancement .

Decree No. 99-954 of December 15, 1999, amended by Decree No. 2004-167 of February 3, 2004 relating to the Compatibility of Investments with the Environment (MECIE decree) reflects the implementation of article 13 of the updated CEM concerning the requirement for an impact study. This decree defines, among other things, the scope of impact studies, the projects to be evaluated, the process to be followed, the content of the study, the evaluation procedure and public participation in the evaluation. . The Technical Evaluation Committee (CTE) is an ad hoc committee (Order No. 4743/97 / MINENV) set up responsible for evaluating the EIA file in which the various representatives of ministerial departments or other actors are represented. The CSE is the Environmental Monitoring Committee that follows the ETC once the permit has been issued. It is coordinated by the National Office for the Environment (ONE).

Order No. 6830/2001 of 28 June 2001 laying down the terms and procedures for participation in environmental assessment.

Biodiversity, protected areas, forests

Interministerial Order No. 4355 of 13 May 1997 defining and delimiting sensitive areas.

Law No. 2015- 005 of 26 January 2015, Recasting of the Protected Areas Management Code.

Involuntary resettlement: Land acquisition, population displacement and compensation.

Framework law n ° 2005-019 of October 17, 2005 establishing the principles governing the statutes of land.

Ordinance No. 62-023 of September 19, 1962 relating to expropriation for public utility, to the amicable acquisition of real estate by the State or secondary public authorities and to land capital gains.

Decree n ° 63-030 of January 16, 1963 fixing the modalities of application of the ordinance n ° 62-023 of September 19, 1962 relating to the expropriation for public utility, to the amicable acquisition of real estate properties by the State or secondary public authorities. and to real estate gains.

Ordinance No. 74-021 of June 20, 1974 overhauling Ordinance No. 62-110 of October 1, 1962 penalizing the abuse of property rights and pronouncing the transfer to the State of unused properties.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering .A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Law 2006-031 of November 24, 2006 setting the legal regime for private land ownership without title, terminates the presumption of ownership of unregistered land with no registration, and of which the occupation is noted, in an urban area (Art.1 and 2). The expropriation procedure should treat the titled / cadastral and untitled / cadastral real estate of persons affected by the project (PAP) in the same way.

Prevention and control of pollution, hazardous materials and efficient use of resources

Law No. 98-025 of 20/01/99 on the Water Code

Law n ° 99-021 of August 19, 1999 on the policy of management and control of industrial pollution

Law n ° 66-003 of July 2, 1966 relating in particular to neighborhood disturbances such as noise, odors, nuisances of all kinds originating from industrial activity.

Law n ° 99-022 of August 19, 1999 on the Mining Code, amended by Law n ° 2005-021 of October 17, 2005, relating to quarry management.

Working conditions, health and safety.

Law n ° 2003 - 044 of June 10, 2004 on the labor code.

Energy.

Law No. 98-032 of January 20, 1999 reforming the electricity sector governs the production, transport and distribution of electrical energy on the national territory.

Decree No. 2001-173 of February 28, 2001 laying down the conditions and methods of application of Law No. 98-032.

Law n ° 96-015 of August 13, 1996 316 repealing Law n ° 89-026 of December 29, 1989 relating to the Investment Code and establishing general guarantees for investments in Madagascar.

In accordance with the approach to environmental regulations adopted and presented in this summary, the emission limit concentrations used in the construction phase of the project come from the grids proposed in the Malagasy legislative texts (application decrees and draft decrees for discharge thresholds) and general environmental health and safety guidelines of the World Bank group. Where Malagasy regulations and World Bank directives diverge, the most binding requirements are applied. In the absence of Malagasy legislation, the World Bank's guiding values prevail.

1.3.2 Regulatory and Policy Framework of the African Development Bank

The ESIA of the project must comply with the requirements of the Integrated Safeguards System (ISS) of the African Development Bank (AfDB) adopted in 2014 by the Bank. The ISS includes:

- an integrated safeguard policy statement;
- operational safeguards (OS) aimed at ensuring environmental sustainability while promoting social inclusion, namely;
    - Operational Safeguard 1: Environmental and social assessment.
    - Operational Safeguard 2: Operational Safeguard - Involuntary Resettlement: Land acquisition, population displacement and compensation.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering .A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

  - Operational Safeguard3: Biodiversity, renewable resources and ecosystem services.
  - Operational Safeguard 4: Prevention and control of pollution, hazardous materials and efficient use of resources.
  - Operational Safeguard 5: Working conditions, health and safety.
- revised set of Environmental and Social Assessment Procedures (ESCP) which provides the specific procedural guidelines that the Bank and its borrowers or clients must follow to ensure that the Bank's operations comply with the terms and conditions of the SOs at each stage of the Bank's project cycle; and
- Integrated Environmental and Social Impact Assessment (ISIL) guidelines

1.3.3 INSTITUTIONAL FRAMEWORK

The main national public institutions involved or likely to be involved in the implementation of the PAR are as follows:

- The Ministry of Energy and Hydrocarbons (MEH), and in particular the Directorate General of Energy (DGE);
- The Ministry of Economy and Finance (MEF);
- The Ministry of Environment and Sustainable Development (MEDD)
- The National Office for the Environment (ONE) which is the one-stop shop for making investments compatible with the environment (MECIE) in Madagascar;
- The Ministry of Agriculture, Livestock and Fisheries (MAEP);
- The Ministry in charge of Territorial Planning, Housing and Public Works (MATP) and in particular its Department of Domains and Land Ownership (DDPF);
- The Ministry of Population, Social Protection and Promotion of Women (MPPSPF)
- The Ministry of Justice and the Courts
- The Regions and Districts concerned by the project
- Representatives of Fokonolona and Fokontany
- The National Company of Electricity and Water of Madagascar (JIRAMA) which represents the project owner,
- The Labor Inspectorate of the Ministry in charge of labor and social laws
- The Land Office
- The banking establishments where the sums due to compensate the PAPs will be domiciled.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering .A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

1.4 DESCRIPTION OF THE PROJECT ENVIRONNEMENT

1.4.1 Project spheres of influence

The regional study area of the project is the space in which all project variants are studied.

For biological issues, the analysis of protected areas was based on an expanded 10 km study area, while the cross-checking of the IUCN species ranges was done on a more restricted 1km-wide study on the other side of the corridor, while the cross-checking of the IUCN species ranges was done on a more restricted 1km-wide study on the other side of the corridor. The expanded human environment study includes the affected districts, the fokontany rights-of-way crossed by the corridor, the trails and the stations.

The local study area is the area likely to be directly affected by the characteristics of the project:

- the project's right-of-way: the 40 m corridor
- areas occupied temporarily by the project such as mobile life bases, storage areas and work areas

1.4.2 Physical environnement

The geomorphology of the island of Madagascar and the positioning of Madagascar in an Indian Ocean area under the influence of cyclones induce different weather conditions.

The interior is made up of high plateaus characterised by high altitudes. It is exposed to lower winds (175 km/h considered) than on the East Coast. The climate can be assimilated to a tropical climate of high altitude with predominant summer rains, with average annual temperatures of the order of 20°C.

Specifically with regard to topography, Component IV remains on the central highlands and across mountainous reliefs crisscrossed by more or less narrow valleys. It crosses the central and southern part of the Imerina country and, further south, the Betsileo country and, in particular, the terraced rice fields typical to the Betsileo country Altitude vary from 1 000 to 2 000m

A dense hydrographic network is crossed by the entire component.

The risk of landslides in the abrupt zones is significant. STS3 station is located in environments that are particularly sensitive to erosion due to the erosion patterns identified nearby and the anti-erosion equipment that may have been installed.

The risk of forest fires is high in several districts.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering .A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

1.4.3 Biological Environnement

The high-voltage line and the rural electrification process is not installed in any protected area. The nearest protected site (also known as "Alliance for Zero Extinction" AZE) is 7 kilometres from the project. Investigations conducted and satellite image analysis have shown that the environments traversed are very degraded. The most well-preserved and biodiversity-rich habitats (forest habitat) are located several kilometres from the project's area of concern. Nevertheless, essential habitats dependent on forest (scattered remnants) have been identified in the project area forest type (about 7 ha) Seven endemic species have been identified as triggers for critical habitat, all of which fall under criteria 2 and level b:

- Nectarinianotata (Souimangaangaladian)
- Ajugarobusta
- Senecioerectitioides
- Uapacabojeri
- Psidiaaltissima
- Boophismicrotympanum
- Calummagastrotaenia

It should be noted that, according to the results of the inventories on species diversity, it turns out that this is relatively low . It should be noted that, according to the results of the inventories on species diversity, it turns out that this is relatively low

1.4.4 Human environnement

At the community level, the presidents of the fokontany and the heads of the communes have primary administrative responsibility. The traditional organization still prevails and is characterized by respect for the elders.

PRIRTEM-II crosses 3 regions (Analamanga, Itasy, Vakinankaratra, 5 districts, 20 communes and 65 Fokontany.

The most represented ethnic group in the study area is the Merinas (98%).

The PAPs speak only Malagasy at about 97% for women and 95% for men. Traditional Christian cults are of great importance.

The project area is overwhelmingly rural and dominated by agriculture, animal husbandry and fishing.

The main annual crops grown along the corridors are mainly for food purposes and are rice (47%), cassava (24%) and maize (12%).

Perennial crops existing on the right of the corridors are eucalyptus, pine, bread tree. .

. Only 8% of the plot area is irrigated, and 59% of the cultivated area have mixed crops. Concerning land status, 50% of the parcels of land surveyed have title.

The position of the station right-of-way, in relation to the fields, graves and houses in the immediate vicinity has been optimized

Populations suffer from a low level of education (69% of PAPS women have left school at CM2 level against 73% of men) and from weak health structures. Almost 57% of the allocated households declare that they do not have recourse to a source of electricity or solar energy. The need for rural electrification expressed by PAPs and fokontany presidents is critical. .

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering .A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

The habitat consists mainly of flint or brick houses and roofs in sheet metal or vegetal in the Highlands

Many ecosystem services are identified in the study area, including those associated with trees and wooded areas. The authorities are aware that bush fires, clearing and irrational management of natural resources lead to land degradation, accelerated erosion of the hills and sensibly the silting of the plains, thus reducing the area available for cultivation.

For many years there has been a firm desire to fight against the accelerated degradation of the environment by promoting agro-biological crops, controlling vegetation fires, developing ecotourism, creating new protected areas, and establishing a scheme for the management of forest resources.

The Malagasy society is very patriarchal. Though many women even claim to have the day-to-day financial management of their households, they recognize that the majority of important decisions are made by men.

1.5. Environnmental and social impacts of the project

In summary and in terms of the impacts identified, the following negative impacts can be highlighted, which will require particular attention

- Acceleration of soil erosion at the right of way for temporary work areas and the right-o-way of substations, towers, trails and corridors, particularly in steep areas subject to land clearing and drying and on river banks
- Degradation of the quality of the soil and surface and underground water linked to hazardous materials management (including hydrocarbons) and waste
- Unused sedimentary deposits in the embankments of the TS3 and Vinaninkarena platforms in the downstream cultivated land;
- Landscape disturbance
- Loss of vegetation cover and sensitive wildlife habitats: loss of 7 ha of forest habitat along the transmission line hosting fauna and flora in danger of extinction and localized loss of riparian areas;
- Disturbance and risks of wildlife mortality in connection with land clearing and construction work ;
- Destruction of plant specimens belonging to priority species for conservation in forest and open/shrubby environments;
- Fragmentation of forested habitat along the riparian areas, disturbance of ecological functions and biological balances during line operations;
- Increased mortality for the bird (collision and electrocution) on the lines. The stakes are increased in migration corridors and riparian areas (proximity of ZICO – local migrations between forest blocks);
- The risk of invasive plant species occurring during work and exploitation phases;
- Disruptions to the living environment and the risk of accidents for residents during construction work;
- Potential physical demolition of heritage sites;
- Loss of land and property uses (replacement of towers, access paths and 40m corridors), Decrease of some resources and displacement of people in the line right-of-way;
- Increasing gender gaps;

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering .A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- Safety of persons in the corridor of the line;
- Possible malfunctions of the line and stations

The major positive impacts of the project are related to:

- Access to electricity from 2025 via clean solutions of 75,000 Malagasy located near the stations of TS3, Viannainkarena and Soananindrariny;
- The high level of development expected at the regional and national levels for all populations that will be connected in the longer term to this new transport network; and
- Creating economic opportunities for local communities
- Carbon intensity reduction in electricity in Madagascar thanks to the transport of electricity from hydroelectric power stations (low-carbon energy) replacing the installation or use of electric generators.

1.6. CUMULATIVE IMPACT

The positive cumulative impacts are due to the combination of the PRIRTEM project with the hydroelectric dam projects planned along the axis. This will allow the energy produced by the dams to be evacuated to the cities, reduce energy shedding, and increase access to energy to enable economic development in the country.
Among these dams, Sahofika is under study and close to PRIRTEM-II. This leads to negative cumulative impacts such as:

- Loss, degradation and disturbance of habitats;
- Increased pressure on fauna and flora due to hunting ;
- Increased risk of fires or accidents due to the presence of lines and construction sites
- Increased degradation of water quality in the vicinity of the projects

1.7 MITIGATION / REINFORCEMENT MEASURES AND COMPLEMENTARY INITIATIVES

Matrix of proposed mitigation measures by impact

The table below presents and details for each of the impacts assessed as major or moderate (minor and negligible impacts have been removed), the different avoidance, reduction and compensation measures proposed

This matrix also presents the follow-up or monitoring indicators, the implementation schedule, the responsibilities in terms of implementation, the follow-up responsibilities and the costs of each of the measures.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering .A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Table 2: Matrix of major and moderate impacts of mitigation measures

N°	Project component	Impact description	Impact importance	Mitigation measures	Importance of residual impact	Follow-up/ supervision indicator	Implementation Schedule	Responsible for implementation	Responsible for internal follow-up / supervision	Estimated cost
Physical environment										
Construction										
Soil and waters										
CP03	Construction activities on the zones of temporary constuction site All components	Acceleration of soil erosion and associated consequences (eg. : landslide)	Moderate	**Avoidance - PGESC/PPE** • Choice of site right-of-way all along the existing roads, bridges and tracks requiring the least clearing possible, and on the most flat zones possible **Reduction - PGESC/PPE** • Rehabilitation of the disrupted temporary zones once the works finished • Storage of the natural soil cleared away for reuse on surface to the rehabilitation of temporary areas of construction (so as to allow the vegetation to spread)	Minor	Follow-up : Volume of ballast used per site / origin, observations of contamination, Volume of stored vegetal soils Supervision : Photographic Atlas of each site used with its immédiate areas giving an account of the situation before and after construction site Rehabilitation report of each site	At the beginning and at the end of the construction. stage	EPC	EPC and DEP	PGES Constructeur

CP04	Construction activities on the zones of temporary constuction site in the areas with high level of vulnerability to erosion (natural talus, steep zones (mountains) and river banks) All components		Moderate	**Idem Impact CP03 And** **Avoidance - PGESC/PPE :** • Avoid working in these sensitive zones during the rainy season **Reduction - - PGESC/PPE** • Implementation of surface water management with discharge points not having impact on erosion • Re-establishment of the drainage conditions of initial superficial waters	Minor		At the beginning and at the end of the construction. stage.	EPC	EPC and DEP	PGES Constructeur

CP05	Leaks occurring accidentally or linked to bad management of dangerous matters (mainly oils) All components	Degradation of the quality of the soils, surface waters and underground waters	Moderate	**Avoidance - PGESC/PPE** • Conception of all the storage zones with sufficient rétention capacity – with roofs • Implementation of a programme of inspection and maintenance of storage zones (storage of oils and fuels, etc.) and of fuel handling (eg. inspection of vehicles supply station) • Fuel filling-up for mobile vehicles carried out at the supply station with concrete surface and anti-overflowing gun Conception of storage areas of dangerous products and waste so that some waste shall not be swept away by the wind and that liquids flow into the soils (closed hermetic containers, Soils waterproofing, retention	Minor	Follow-up : visual observations of the quality of waters in the rivers and the wells near the construction sites Tests in case of detected anomalies. Supervision Nb of draining-off, Volumes of spread products Frequency of retention maintenance and pumped volumes Nb of non compliance at the time of periodical journals % sensitized personnel EPC	In phase of construction.	EPC	EPC and DEP	PGES Constructeur

				making,etc.). **Reduction - - PGESC/PPE and SGES Training** Training of the personnel on intervention procedures in case of spillage of dangerous products Intervention materials are available on the construction areas and the vehicles in case of dangerous products dumping						

CP06	Production of waste resulting from construction sites, basis of life, infrastructures to be dismanteled All components	Degradation of the quality of soils, of surface water and of underground waters(ordinary and household waste, , construction waste, chemical and hydrocarbon waste) on sites right-of-way	Moderate	**Reduction - PGESC/PPE** Establishment of the Waste Managemen Plan in construction stage. Development of zone of sorting and storage of construction waste Making the personnel aware of the necessity of good management of waste on the occasion of regular EHSS points. Conception of storage areas of dangerous products and waste so that some waste shall not be swept away by the wind and that liquid flow into the soils (closed hermetic containers, Soils waterproofing, retention making,etc.).	Minor	Follow-up : Per site : Quantity of waste produced per type/ field used – monthly reporting Supervision % sensitized personnel EPC Nb of non compliance at the time of periodical journals	In construction stage	EPC	EPC and DEP	PGES Builder

CP08	Modification of topography and superficial natural conditions of cables, of pylons, of associated posts and infrastructures (access roads, basis of life) All components	Modification of surface water flow bringing about limitation of seepage, increase of streaming and of erosion	Moderate	**Siding - PGESC/PPE (cf Impacts CB01 and CB02 and** ME-B1, ME-B2 and ME-B3) - Optimization of the choice of sites and definitions of the right-of-way of posts and pylons allowing to limit these disruptions of natural flow (eg. at the top of the hill) - stablishment of a layer of gravel to serve as a temporary upper layer to the access trails and the circulation inside the site allowing water seepage. **Reduction (MR-B1 and MR-B6) :** Decrease of risk of erosion thanks to : - Total clearing limited to 3 metres for the corridors - Selective felling in forest and ripisylve zone - Terraced edges	Minor	Follow-up : nb of observed figures of erosion Supervision : % of pylons having been moved because in sensitiv zones (necessary reporting per pylon with photos) %kml with clearing >3m Tonnage of gravels used per entity (km of track, pylon, etc) % kml terraced edges/ml in wooded zones % trees in conservation/ existing trees	Before the starting up of construction. In construction stage In operation stage	EPC JIRAMA in operation stage (terraced edges)	EPC et DEP	PGES Builder
Exploitation										
Air and climate quality										
EP03	Use of sulfur hexafluoride for the Transformation stations, circuit breaker mainly	Risk of leak and of participation in the emission of greenhouse effect gas	Moderate	**Reduction : SGES JIRAMA / Intervention procedure on equipements containing SF6**	Minor	Supervision : Number of filling per disjoncter Nb of non compliance at the time of periodical	In operation stage	JIRAMA	DEP/JIRAMA	Running costs of JIRAMA

	All posts			In operation : Realization of filling supplement every three (3) years, special tools are used for that purpose Precaution taking to the stripping down of a power chamber having cut short-circuit current to avoid toxic or corrosive breakdown products that are likely to be created there (intense arcs or presence of dampness)		journals				
Soil and waters										
EP04	Modification of surface water flow (modification of soils surface and flow) at the stations All posts	Disruption of surface flow (in quantity and on the flow practical details) leading to flood and erosion	Moderate	**Avoidance :** • Optimization of the right-of-ways kept for each post **Reduction : SGES JIRAMA / Water resource management plan** • Establishment of rainwater collection and drainage • Regular maintenance of drainage system	Insignificant	Monitoring : observed erosion figures Supervision : Frequency of the drainage system maintenance Number of non compliances at the time of periodical journals	In APD and operating stage	DEP and JIRAMA	DEP/JIRAMA	JIRAMA and DEP running costs
EP05	Production of waste from stations exploitation , of lines (maintenance of cleared areas) and access roads All components	Degradation of the quality of soils, surface waters and underground waters generated by waste from maintenance	Moderate	**Reduction - SGES JIRAMA / Waste management plan:** • Implementation of the farmer's waste management plan	Minor	Monitoring: Monthly quantities of waste produced per type with description of the development mode, elimination % eliminated waste in authorized sites Supervision:	In operating stage	JIRAMA	DEP/JIRAMA	JIRAMA running costs

						Percentage of personnel trained per year Number of non compliances at the time of periodical journals				
EP06	Leaks occurring accidentally or linked to bad management of dangerous matters on the posts, the transformers All posts	Degradation of the quality of soils, surface waters and underground waters (stations, transformers on the lines) Increased issues on the zones nearby watercourses and humid zones	Moderate	**Reduction SGES JIRAMA / Dangerous material plan management :** • Implementation of the farmer's dangerous materials management • Dangerous products should be managed so as to prevent risks of soils and waters pollution par streaming. • Dangerous materials will be evacuated to the appropriate and authorized elimination fields • Storage of dangerous products, oils and fuels on retention (eg. Cans and barrels). • Train the personnel to intervention procedures in case of spillage. • Making intervention material available in case of dangerous products dumping	Minor	Monitoring: quarterly analysis of total hydrocarbon in 3 piezometers to be installef on each station. Supervision: Detection of hydrocarbons in the piezometers Number of dumping, Volumes of spread products Frequency of the maintenance of retentions and pumped volumes % trained personnel per year Number of non compliances at the time of periodical journals	In operating stage	JIRAMA	DEP/JIRAMA	JIRAMA running costs

EP07	Permanent modifications carried out on the original reliefs Transmission line masts All posts	Acceleration of soil and rock erosion (mainly in the mountains) of pylons, destabilization of slopes	Moderate	**Avoidance - SGES JIRAMA – Procédure de maintenance des ouvrages:** • Design spécifique des fondations des pylônes pour tenir compte des faiblesses géotechniques des sols et des roches (Voir CP04) • Mise en place de capteurs de déplacement sur zones fragiles pour vérifier d'éventuels mouvements deterrains • Reboiser en amont et aval dans les zones à risque important (Cf**MC-B1 pour Impact EB03)** **ReductionSGESJIRAMA/Plandegestionde la ressource en eau:** • Mettre en place si besoin une gestion des eaux de surface avec des points de rejet non impactante pourl'érosion.	Minor	Monitoring: nb of erosion figures identified Supervision : Census of high-risk Pylons photographic Atlas of regular frequency monitoring Moving measures (if necessary) And see Impacts CB02 and EB03	En phase d'exploitation	EPC, DEP JIRAMA and NGO Conservation International	DEP/JIRAMA	Frais de JIRAMA and DEP running costs MC-B1 : see Impact CB02
EP08	Maintenance of the embankments of the TS3 and Vinaninkarena substation platforms and of the few possible final tracks of the project	Deposits of material from the erosion of slopes of stations and tracks in cultivated land downstream	Moderate	**Avoidance - PGESC/PPE** Putting in place measures to prevent erosion of substation slopes - use of stones • Establishment of a rainwater collection and	Minor	Monitoring: Figures d''érosion dans les terres cultivées en aval Supervision : photographic Atlas of regular	Before the construction	EPC, DEP	DEP/JIRAMA	JIRAMA and DEP running costs

				drainage system **Avoidance - PGESC/PPE** Putting in place measures to prevent erosion of substation slopes - use of stones • Establishment of a rainwater collection and drainage system		frequency monitoring Nb of maintenances/year	In operating stage			
Paysage										
EP10	Physical presence of the project (pylons, line, substations) All components	Degradation of the aesthetics of the landscape	Major	**Avoidance:** Optimize the route of the line to avoid crowded areas as much as possible -Limit the number of pylons on the summits in the absence of land clearance and erosion issues	Moderate	Monitoring: photographic Atlas of initial and after-works conditions	As soon as the conception stage, ans before the construction	EPC, DEP JIRAMA	EPC DEP/JIRAMA	JIRAMA running costs
Biological environment										
Construction										
CB01	Clearing All components	Degradation of vegetation cover and less sensitive wildlife habitats Ligne HT~420ha	Moderate	**Reduction (MR-B1) :** Total clearing minimized everywhere and total limited to 3 metres for corridors	Minor	Monitoring : photographic Atlas of initial and after-works conditions	Clearing to be realized during the works	EPC	DEP/JIRAMA	Clearing costs included in EPC contract
		Ligne hjgh distribution 4 Ha	Moderate	*(No corridor is defined but the security distances should be respected)*						

CB02	Land clearing Transmission line and stations	Loss of vegetal cover and sensitive fauna habitats : loss of forest habitats critical habitats in the sense of SO3) and localised loss of riparian habitats LHT : 6,6 ha Distribution ligne de distribution : 0,4 ha	Major	**Avoidance : (ME-B1, ME-B2 et ME-B3) - PGESC-PPE:** • Adjusting the location of pylons with additional corner pylons or by placing them on top of hills • Selection of convenient Right-of- way and construction sites **Reduction (MR-B1) :** • Total clearing minimized for all work zones and limited to 3 meters for corridors and the associated trail • Selective logging in etripisylvan forest **Compensation pour les 7 ha cleared (estimaated) (MC-B1) :** • Reforestation actions on 21 ha in the exploitation phase, in collaboration with local NGOs	Moderate	Monitoring : Monitoring of sensitive vegetal populations Surveillance : Nb of added corner pylons (with justifying reporting) Number of cleared hectares défrichés through selective logging Number of reforested hectares	Logging and adjustment Plan / - additional by-pass to be defined before the work is carried out, As soon as the power line is commissioned for a period of 5 years.	JIRAMA/DEP etONG EPC et JIRAMA	EPC DEP/JIRAMA ONG/ Ministry of Water and Forests	ME-B1, B2 and B3 : cost included in the 'EPC contract MR-B1 : Selective loggingPlan: 6 k€ MC- B1 Compensation : 35 K€
CB03	Land clearing, noise dust and vibration emissions, light pollution at night, workers' présence All the components but essentially transmission line and stations	Disturbance and mortality risk for the fauna Disturbance relating to their reproduction activities ; - Disturbed food habits; - Escape and search of new	Major	**Reduction :** • Prevention and control program for site nuisances (**MR-B2**): 1) PGESC - PPE: protection of the environment (wastewater and water quality, management of hazardous materials, waste management,	Minor	Monitoring: Presence of species in the zone - species richness (i.e. Shannon index), census of indicator species, etc. Level of ecological footprint of work areas	As soon as work begins – During the whole period of work	EPC and JIRAMA, DEP Ministry of Water and Forests, CI	EPC DEP/JIRAMA	MR-B2 Preventive programmof prévention included in the project costs MR-B3 Awareness Programm : 30 K€

		habitats; - Increased pressure of local poaching , etc.		noise and soil contamination), minimization of the ecological footprint of the work areas 2) PGESC - PPE Intensity of the work reduced during the breeding period of the main sensitive species identified in the area of the worksite. **3)** Strengthening the resources of the environment / water / forestry departments to monitor the state of sensitive environments and prevent degradation • Public awareness program to reduce poaching pressures (**MR-B3).**		Indicators for monitoring impacts CP Supervision : Monitoring: Number of offences (poaching) Number of fokontany Sensitized				
CB04a	Land clearing Transmission Ligne and stations	Destruction of flora specimens belonging to priority species for conservation –forest environment	Major	**Avoidance (ME-B1, ME-B2 et ME-B3) - PGESC-PPE** • Adjusting pylon site • Selection of adequate sites for right-of-way and construction **Reduction (MR-B1) :** • Total land clearing limited to à 3metres • Selective logging in etripisylvan forests Compensation (**MC-B1**) • Reforestation activities on 21 ha during operating phase in,	Moderate	Monitoring : Local dynamics of the poopulations of the des espèces involved Supervision : % of displaced pylons as they are in critical zones (reporting is required for each pylon with photos) %kml with land clearing>3m % kml stepped edges/ml in wooded areas %preserved/ trees	Additional bypass / adjustement to be determined before starting work From the start of the work	EPC – JIRAMA, DEP Ministry of Water and Forests	EPC DEP/JIRAMA	Refer to impact CB02

				collaboration with locaL NGOs		present				
CB04b	Land clearing Transmission Ligne and stations	Destruction of fauna spécimens belonging to priority species inconservation matters – open environments / shrubs	Moderate	**Avoidance (ME-B1, ME-B2 et ME-B3) - PGESC-PPE** • Ajustment of the location of the pylon • Selection of adequate right-of-way and construction sites **Reduction (MR-B1) :** • Total clear landing to 3 metres for corridors	Minor	See CP03 Suivi : Local population dynamics of the species concerned	Felling plan and additional adjustment / bypass to be defined before the work	EPC – JIRAMA, DEP Ministry of Water and Forests	EPC DEP/JIRAMA	See impact CB02
CB05	Land clearing	Localised loss of ecosystem services	Moderate	**Avoidance - PGESC/PPE – Seeir Impacts CP03, CP08 and avoidance measuresement ME-B1, ME-B2 and ME-B3** • Selection of construction rights-of-way along existing roads, bridges and trails that require the least amount of land clearing, and in the flattest possible areas. • - Optimization of the choice of locations and definitions of substation and tower rights-of-way to limit disturbance of natural flows	Minor	Follow-up: Photographic atlas of each site used and its immediate surroundings showing the situation before and after the work is completed Monitoring of sensitive plant populations Monitoring: Number of hectares cleared by applying selective logging Number of non-compliances identified Number of	At the start and end of the construction. stage Felling plan and additional adjustment / bypass to be defined before the work , As soon as the power line is commissioned for a	EPC JIRAMA/DEP and NGO	EPC JIRAMA/DEP	PGES Builder See CB02

				(e.g., on hilltops). - Placement of a layer of gravel to serve as a temporary top layer for access and circulation paths within the site to allow water infiltration See Impacts CB01 et CB02 : **Réduction - PGESC/PPE** - Restoration of the original surface water drainage conditions. - Storage of excavated natural soil for reuse on the surface for the rehabilitation of temporary construction areas (to allow vegetation to move away) **Reduction (MR-B1 and MR-B6)** : - Minimized total clearing for all work zones and limited to 3 metres for corridor works and the associated trail - Selective felling in areas of etripisylve forest - Tiered edges **Compensation for the (estimated) 7 ha deforested (MC-B1):** **Reforestation actions on 21 ha in the exploitation phase, in collaboration with local NGOs** **Avoidance– See Impact CH04 – PGESC - SGES :**		hectares reforested Report on site rehabilitation	period of 5 years.			

CB06	Land clearing, use of construction machinery All components	Risk of spread of invasive plant species	Major	Prohibit the collection of forest products (berries, fruits, medicinal plants, etc.) from the project workforce **Avoidance :** • Site Nuisance Prevention and Control Program (MR-B2) PGESC - PPE	Minor	Supervision : Property of vehicles and equipments	During work stage	EPC	EPC JIRAMA/DEP	MR- B2 : see ImpactCB03
	Exploitation									
EB01	Presence and maintenance of line corridors (mechanical means and/or herbicides) Transmission line	Local disturbance of wildlife (direct consequence of loss of natural habitats**).**	Moderate	**Reduction (MR-B3) :** • Population awareness programme in order to avoid accentuating the perturbation of fauna by anthropic actions (MR-B3).	Minor	See Impacts CB03 /CB05	As soon as the start for a duration of 5 years (except awareness programme to be planned only at the start of work) In works stage – before exploitation	JIRAMA/DEP in collaboration with local NGOs Ministry of Water and Forests	JIRAMA/DEP	MR-B3 Voir ImpactCB03
EB02	Presence of lines (LHT and distribution line	Increased mortality fauna - collision Increased mortality Birds- electrocution	Major	**Reduction :** • Transmission line : (**MR-B4**) Reduction of collision risk for avifauna with the implementation o f cables signposting with anticollision devices (diverters also called Bird Flight diverters (BFD)) making them more visible for flying birds.	Minor	Follow-up: Number of dead birds in the power line right-of-way	As soon as the power line is commissioned At least 5 years for tiered edges	EPC	JIRAMA/DEP ONG/ Ministry of Water and Forests	MR-B4 : 12 650 €

				• Distribution line for birds : (**MR- B5)** : Perches and cables insulation						
EB03	Presence and maintenance of corridors of transmission line	Fragmentatimentatioof forest habitats on ripisylves. Disruption of ecological functionalities and biological balances	Moderate	**Reduction (MR-B6**) : • Establishment of tiered edges	Minor	Suivi : Number of 'hectares planted in tiered strips Number of reforested hectares	After the line is in operation stage for a period of 5 years	JIRAMA/DEP NGO l	DEP/JIRAMA ONG/ Ministry of Water and Forests	MR-B6 : Tiered edges : 37 k€
EB04	Presence and maintenance of corridors of transmission line	Risk of spreading invasive plant species (*Clidemiahirta, Lantana camara, Imperatacylindrica*).	Moderate	**Reduction (MR-B7) :** Regular follow-up of the line corridor state in order to regularly	Minor	Follow-up : Surface of invasive plants In the power-line right-of-way	After the line is in operation stage for a period of 5 years	DEP and JIRAMA	JIRAMA/DEP Ministry of Water and Forests	MR-B7 : 176 k€
Human environment Workers Construction										
CH01	Presence of workforce All components	Risk of de non- respect of some workers' rights, of work conditions not complying with the norms in force and work accident	Moderate	**Reduction – PGESC-Cadre, HSS et PPE :** • Development and implementation of a Management Plan l'Hygiene, Health, Security that will mainly give details on the different risks at work, the procedures and measures aiming at reducing risks. • Development and implementation of Prevention and Emergency Intervention Plan will	Minor	Supervision : Number on non compliance at the time of periodical journals % sensitized people	Before the start of the construction. Implementation in construction stage	EPC	EPC and DEP	PGES Builder

				in particular define the measures to be implemented to ensure the safety of employees in the event of an accident. - Ensure the presence of an infirmary and an emergency evacuation service on the project site. - Ensure working conditions and workers' rights in compliance with local regulations and ADB SO2. Indicate these conditions and rights in the CFE HR policy and employment contracts and communicate this information to employees. - Develop a living base and living procedures in the base in accordance with AfDB standards. • - Provide safety measures for workers for the laying of lines on the towers						
	Exploitation									
EH02	Exceptional accident and event All components	Risk of accident, personal injury in the event of an exceptional accidental event (explosion, fire, etc.).	Moderate	**Reduction -SGES JIRAMA - Procedure of preparation and response to emergency situations and dangerous materials management Plan:** • Development and	Minor	Follow-up : Number ofaccidents Supervision:	In operating stage	DEP and JIRAMA	DEP/JIRAMA	JIRAMA Running costs

				implementation of an Emergency Prevention and Response Plan that will define the measures to be implemented to ensure the safety of employees in the event of an accident. Ensure the proper management (clean-up, containment, etc. depending on the nature of the problem) of soils and slicks that may be contaminated following an exceptional accidental event related to construction and transport activities **Compensation :** Ensure the compensation of material and intangible damages, and possible personal injuries caused by an accidental event		% 'intervention sheets with actions correctives actions implemented/ nb of accidents Amount of compensation or remedial work				
	Construction									
CH 06	Presence of workers and their families All components	Generation of economic opportunities for local communities more particularly related to small trade and services with workers and households).	Positive							

		Job creation at local and national level									
Population – health and well-being											
CH 08	Clearing of the station and the work zones during the construction. All components	Noise caused by construction activities and machinery on the site Emissions of particulate matter and fuel smoke from materials and vehicular traffic on unpaved roads Change of live conditions	Moderate	**Avoidance – PGESC – HSS** Close construction areas before work begins and control entry to site Delimit the areas during construction sites of pylons Keep life bases away from villages **Reduction (PGESC 6 Communication plan)** Assign the part-time role of Community Liaison Officer to a employee who will act as a link between the project and local communities ; get back tje complaintes againtst traffic and activities See CP01, CP11, CP 13	Minor	Follow-up: See CP 01, CP 02, and CP 11 Monitoring: Number of complaints associated with work disruptions Number of corrective actions implemented	in operating phase	EPC	EPC and DEP	PGES Builder

CH09	Clearing of the station and the work zones during the construction. All components	Risk of accident related to the possible presence of persons outside the construction site on construction areas	Moderate	**Reduction SGES JIRAMA - Information and communication procedure: PGESC/HSSand Communication Plan** Raising driver awareness of these risks Limit the speed of vehicles in the project area Assign the part-time role of Community Liaison Officer to a employee who will act as a link between the project and local communities ; get back tje complaintes againtst traffic and activities	Minor	Follow-up Number of accidents Monitoring: percentage of drivers sensitized Number of complaints associated with work disruptions percentage of sheets with corrective actions	in operating phase	EPC and DEP JIRAMA	EPC and DEP	JIRAMA Running costs DEP JIRAMA PGES Builder
	Presence of transport and construction vehicles	Risk of accident with road users	Moderate	**Reduction SGES JIRAMA - Information and communication procedure: PGESC/HSSand Communication Plan** Raising driver awareness of these risks Assign the part-time role of Community Liaison Officer to a	Minor	Follow-up Number of accidents Monitoring: percentage of drivers sensitized Number of complaints associated with work disruptions percentage of sheets	in operating phase	EPC and DEP JIRAMA	EPC and DEP	JIRAMA Running costs DEP JIRAMA PGES Builder

				employee who will act as a link between the project and local communities ; get back tje complaintes againtst traffic and activities		with corrective actions				
	Population – Patrimoine sites									
CH 10	Clearing of the station and the work zones during the construction. All components	Physical deterioration physiques of tangible patrimonial sites, deterioration of access condition, or modification of the environmen and moral damages for the communities.	Major	**Avoidanc** **– PGESC** **- PPE:** • Avoidance of tombs to the stations by optimization of the accepted right-of-way • Develop and implement an accidental discovery procedure in order to avoid sacred or religious sites not yet known • Avoid all possible perturbation of these sites **Compensation PGESC - PPE and PAR :** • If necessary moving, Compensation, reconstruction if necessary – See PAR	Minor	Follow-up : Nb of accidental discoveries. Supervision : % sensitized people	Before and during construction.	EPC	EPC and DEP	PGES Builder

Riverains 5 - Losses										
CH 11	Soil occupation – Stations, line, pylons and access trails All components	Physical moving: loss of real estate and buildings	Major	**Avoidance :** • Avoidance as much as possible possible of occupied zones occupées for the layout of line and localisation of the stations **Reduction :** • Avoid expropriation by giving priority to amicable negotiation and the putting in place of servitudes **Compensation :** • Establishment of compensations and appropriate accompanying measures for the loss of plots and buildings	Moderate	See PAR	Before construction	JIRAMA/DEP and EPC	EPC and DEP	See PAR
CH 12	Soil occupation – Stations, line, py lons and access trails All components	Loss of public buildings, school or health or community 'infrastructures, including cultural properties	Major	See PAR **Avoidance:** - Optimization of the layout of the way-of-right for for maximum avoidance	Moderate	See PAR	Before construction	JIRAMA/DEP and EPC	EPC and DEP	See PAR

				Compensation : • If necessary moving, reconstruction outside the right-of-way • Indemnification of dwelling buildings and reconstruction of public or collective infrastructures						
CH 13	Soil occupation (Stations, pylons, lines corridor and access trails) All components	Loss of cultures Loss of high cultures (>5m) on complete right-of-way (Stations, lines and et pylons) Loss of low cultures (<5m) on required right-of-way for construction and stations	Major	See PAR **Avoidance :** - Optimization of right-of-way according to local issues **Reduction :** - Establishment of servitude for the 40 m of the right-of-way of each line to leave access to the plots for low cultures **Compensation :** - Establishment of appropriate compensations and accompanying measures	Moderate	See PAR	Before construction	JIRAMA/DEP and EPC	EPC and DEP	See PAR

CH 16	Land Use (Substations, towers, transmission line and access roads)	Increased impacts on vulnerable FAPs	Moderate	**Compensation**: - Implementation of specific support measures See PAR	Minor	See PAR	Before construction	JIRAMA/DEP and EPC	EPC and DEP	See PAR
	Exploitation									
	Local population 6 - Health/well-being									
EH 04	Project presence All the components	Access to electricity Regional economic development New jobs created Job creation	Positive		Positive					
	Local population 7 - Incomes									
EH 05	Maintenance of HT transmission line	Socio-economic impacts related to line malfunctions	Moderate	**Reduction (SGES- JIRAMA - Procedure for the maintenance of structures)** : - See Impacts EB03 and EB04	Minor	See EB03 and EB04 Monitoring: Number of maintenance actions per year EB03 et EB04	In operating phase	JIRAMA	DEP/JIRAMA	See EB03 and EB04
EH 07	Accidents due to lines Transmission and distribution lines	Risks for the populations – electrocution, fire departure	Moderate	**Avoidance:** **-** See ImpactEH06 **Reduction (SGES- JIRAMA - Procedure for the maintenance of structures) :** **-** SeeEH05 **Avoidance SGES JIRAMA - Information and communication procedure:** - Awareness of the population	Minor	Follow-up: Number of fire starts No. of accidents Monitoring:% % of the total number of accidents affected population sensitized % of installed equipment/ nb.	Before starting operation and during operation	JIRAMA	DEP/JIRAMA	JIRAMA Running costs See EH05 and EH06

				- Line design - Installation of anti-climbing devices on pylons **Avoidance:** **-** SGES JIRAMA - Emergency preparedness and response procedure **- SGES JIRAMA - Information and communication procedure: making local residents aware of risk behaviors** **Reduction (SGES-JIRAMA):** **-** Maintenance procedure of the works **-** Hazardous Materials Management Plan		of total pylons				
EH 08	Accidents on stations (fire All components	Possibility of fire propagation and interruption of the operation of the station	Major	1. - Avoidance: 2. - SGES JIRAMA - Emergency preparedness and response procedure 3. -SGES JIRAMA - Information and communication procedure: making local residents aware of risk behaviours 4. - Reduction (SGES-JIRAMA): 5. - Maintenance procedure of the works 6. - Management plan 7. Surveillance: Percentage of affected population sensitized	Moderate	Follow-up: Number of fire starts or incidents Supervision: Percentage of affected population sensitized Suivi : Supervision: Percentage of affected population sensitized	in operating phase	JIRAMA and DEP	DEP/JIRAMA	JIRAMA Operating costs see EH05 and EH06

1.8 MANAGEMENT OF EXPECTED RESIDUAL EFFECTS AND OF ENVIRONMENTAL RISKS

No significant adverse residual impacts are expected after the implementation of the mitigation measures. This assessment of residual impacts is presented in the impacts and measures matrix. The environmental management and follow-up plan in the SEMP allows for the mitigation of residual impacts and effective monitoring of components likely to be affected by the project. The EPC company will be required to develop a Construction ESMP (CSMP) to ensure compliance with AfDB operational safeguards and applicable national regulations prior to the start of construction.

1.9 ORGANIZATION FOR PGES IMPLEMENTATION

Delegated project management: the Project Implementation Unit (PIU)

The different entities for the implementation of the GESMP (and the RAP) are the following:

The Responsible for the JIRAMA project is also responsible for general E&S operations and compliance of these rules and with national and donors'requirements. It will organise the establishment of the PRIRTEM Environment Directorate.

The PGES and PRIRTEM PAR measures require coordination and dedicated project management It is therefore desirable that the organisation be based on a management ensured by a specific implementation cell of PGES and the PAR: PRIRTEM Environment Direction. This Direction will work closely with the Project Manager both in Antananarivo and at the project sites.

It has its own logistics (offices, vehicles) and a dedicated team with the occasional support of outside expertise under contract: engineers, sociologists, administrative staff, and NGOs as required.

The other parties responsible for supervising and monitoring are :

- The National Steering Committee (NSC)
- The Commune Coordination Units (CCC)
- The Litigation Settlement Committee (C RL)
- The Regional Litigation Settlement Committee (CRLR)
- The National Office for the Environment (ONE), and the Technical Evaluation Committee (TEC) .and the Technical Environmental Monitoring Committee (TEMC) must carry out environmental and social regulatory monitoring in order to assess the rate of completion of the required mitigation measures and the effectiveness of each mitigation measure already taken
- The company's environmental, health and social manager (EPC): The company's

internal control is carried out by an Environment, Health, Safety and Security (EHS) team. The company's environmental manager will be responsible for the implementation of certain measures, but will remain the main actor in environmental monitoring.

- Independent external consultants will be commissioned to carry out an assessment of implementation. They will draw up regular reports for the authorities and donors. External consultants may be brought in as needed for institutional capacity building
- NGOs will be mobilized by the DEP to implement certain actions of the PGES (PAR, BAP, communication, capacity building).

The Administrative Evaluation Commission (CAE), whose composition and attributions will be determined upon publication of the decree of transferability or the decree declaring that it is in the public interest (Art. 10 - Order No. 62-023 of 19 September 1962).

1.10 SURVEILLANCE /MONITORING PROGRAMME

Monitoring and follow-up activities should make it possible to report on:

- the effectiveness of mitigation and compensation measures on the one hand: **monitoring indicators** are defined
- and on the evolution of the environmental and social impacts of the project during the construction and operation phases on the other hand, by means of **monitoring indicators**

The purpose of this follow-up is to provide the Project Manager with the necessary feedback on the implementation to identify as soon as possible what causes trouble and what works well in such a way as to allow him to make adjustments at the right moment in the implementation mechanism.

the Indicators proposed for the monitoring and surveillance of the PGES are indicated in the summary table of impacts,measures,responsibilities and costs.

1.11 SUMMARY OF PUBLIC CONSULTATIONS AND EXPRESSED OPINIONS

In accordance with Malagasy law and the BAD Integrated Safeguards System, JIRAMA seeks to give affected communities an opportunity to understand the impacts of the Project and to express their views and concerns freely. The Project undertakes to consider and respond to these points of view as far as possible.

1.11. 1 Identification of the parties involved

Stakeholders include:

- National and local representatives of JIRAMA;
- The National and Regional Directors for Energy, Environment (Forests),

Agriculture, Population and Education;

- Decentralized local and regional authorities;
- Existing land services (Regional land,Land Registry office, BIF etc.);
- Representatives of protected area managers who are within the project's sphere of influence;
- Local authorities and representatives of the population;
- The various NGOs working for economic and social development;
- customary and religious authorities;
- All persons directly affected by the project
- Various other stakeholders likely to have interactions with certain components of the project such as the Civil Aviation Authority, MadaRail, the primature services in charge of the new town project near TO2.

1.11.2 Initial public consultations (CPI)

Initial Public Consultations (IPC) A first round of Public Consultations was organized between August 31 and October 15, 2019 in all fokontany or communes affected by components II, IV, V and VI (Initial Public Consultations or IPC). They provided an opportunity to inform and consult with stakeholders on the issues associated with the ESIA and PARE. Overall, the project is very well received.

1.11.3 Final public consultations (CPF)

Final Public Consultations (FPC) The Final Public Consultations (CPF) were to take place from March 2020 at the level of the districts crossed by the line. The start of the COVID-19 pandemic made it impossible to achieve these CPFs. The terms of the financing agreement have provided that these CPFs will take place when the health situation allows it.

1.11.4 Complaint management mechanism

Conflicts may arise during construction operations. Numerous complaints can be registered. Four levels of arbitration are proposed

- First level of arbitration: Environment and Social Focus (PFES) of Fokontany working for the DEP. In the framework of the mechanism of PGES and PAR's complaints'handlind , they try to come to an amicable agreement for the deposited complaints.
- Second level of arbitration: Committee of Dispute Settlement(CRL)
- Third level of arbitration: Regional Committee of Dispute Settlement (CRLR)
- Fourth level of arbitration: Courts

1.12 Environmental and social management plan

Le PGES of this study is a self-supporting document The Environmental and Social Management Plan (ESMP) consists of two categories of measure

The Environmental and social Plan (ESMP) consists of two categories of measure

- Measures to be included in the contract of the construction company as contractual measures, the financial valuation of which will be taken into account by it when setting their unit and flat-rate prices
- • Environmental and social measures independent of the company (sensitization, monitoring and follow-up etc.) and which have been the subject of a financial estimate.

The total cost of the GES project during the PRIRTEM-II construction and operation phase is estimated at approximately **8,400 KEURO HT** including PAR costs. The costs identified by component are shown in the summary table below.

Table 3 : Cost PGES measures

Measures	**Cost in**	
	Transport line and TS3 posts and Vinan. (Component IV)	**Rural electrification line and post of Soananindrariny (Component VI)**
Measures of environmental and social management (Builder) – PGES Construction Site • Impacts References : CP 01 to CP 13 ; CB01 to CB06 ; CH01 to CH16 • PGES References : programme PGES Construction Site (chapters 5.1 and 5.2)	PGESC Costs	PGESC Costs
Measures of environmental and social management System of Environmental and Social Management (JIRAMA/DEP) • Impacts References: EP01 to EP09, CB02 to CB05, EB01 to EB05, CH09 to CH16, EH02 to EH10 • SGES References (chapter 5.4)	DEP running costs (specific follow-up JIRAMA of impacts of the project and information of the public over 3 years of works) : Then (after DEP has disappeared) JIRAMA internal costs	
	210 000 €	30 000 €
And (specific costs) :		
Awareness campaigns (JIRAMA) CB03 Impact / Biodiversity and EH06 Impact / Health). (PGES References : chapter 5.3.6 (biodiversity) and 7.3 (health / risks))	30 000€ 30 000€	600 €

Environmental supervision during construction and operation stages by independent experts • PGES References : chapter 6	150 000 €	15 000 €
Biodiversity Action Plan (CB02, CB05, EB02, EB03,EB04, EB05) • PGES Refrences : chapter 5.3 (apart from 5.3.6)	**264 650 €**	**8 000 €**
Involvement of an NGO in the mechanism of complaints handling	35 000 €	
Reinforcement of institutional abilities	48 000 €	2 000
Relocation measures including acquisition costs of lands for the	6 475 420 €	2 446 €
Transformation posts ; attendant measures		
Estimated cost Exclusive of Tax	**7 243 070 €**	**58 046 € €**
Unforseen/hazards (15%)	1 086 461 €	8 707 €
TOTAL HT	**8 329 531 €**	**66 53 €**

1.13 Institutional capacity-building plan

In order to enable all actors to play their part, it is necessary to build their capacity on the environmental and social issues related to the project. Thus, in order to ensure that environmental and social issues are properly taken into account when carrying out activities under each component in accordance with the PGSE, JIRAMA will develop a programme to strengthen the internal structural capacities assigned to take part in the implementation of PGSE work.

In particular, all staff involved in the committees described in this document will need to be made aware of national regulatory requirements, additional requirements related to BAD standards, identified impacts, avoidance, reduction and compensation measures to be implemented, and the necessary protocols, procedures and records.

A budget of 50 k€ is planned for these different actions for PRIRTEM-II.

1.14 Conclusion

Several positive impacts are expected from the implementation of the PRIRTEM-II substation and transmission line construction and their operation. Environmental and social nuisances and other environmental and social risks (excluding involuntary relocation) during the construction phase will for the most part be reversible and easily controlled through the implementation of the measures described in the PGES. However, during the operational phase, an Environmental and Social Management System (ESMS) will have to be prepared and implemented by JIRAMA for the management of environmental and social risks. In conclusion, the study shows that if environmental and social measures are effectively taken into account in the framework of the works and in the operational phase, the negative effects identified in the identification and analysis of environmental impacts will be of a largely acceptable level in relation to the socio-economic benefits generated

2. INTRODUCTION

2.1 Contexte, objectifs et aperçu du projet

Le nouveau Gouvernement de Madagascar avait fixé des objectifs ambitieux pour le secteur de l'énergie. La vision 2023 du Ministère de l'Energie et des Hydrocarbures (MEH) prévoyait de doubler la capacité de production électrique de Madagascar d'ici 2023 et atteindre un taux d'accès à l'électricité à 50% la même année.

Cette vision 2023 s'inscrit dans le cadre de la Politique Générale de l'État 2019-2023 et de la Nouvelle Politique de l'Énergie (NPE) 2015-2030 qui vise notamment un taux national d'accès à l'électricité de 70% en 2030.

Afin d'atteindre ces objectifs, le Gouvernement de Madagascar a cherché à développer les énergies renouvelables et entrevoit la mise en œuvre de plusieurs ouvrages hydroélectriques, notamment ceux de VOLOBE (120 MW) et SAHOFIKA (192 MW). Pour intégrer ces ouvrages aux réseaux interconnectés existants et assurer l'évacuation de la production, il est nécessaire de réaliser le Projet de Renforcement et d'Interconnexion des Réseaux de Transport d'Energie Electrique à Madagascar (PRIRTEM). Le PRIRTEM doit donc contribuer à la sécurisation de la fourniture d'électricité et également aux efforts d'électrification du Gouvernement de Madagascar en développant les projets d'électrification rurale, tout en facilitant le raccordement des populations et des entreprises au réseau électrique.

Le 12 février 2018, un financement de 1 million d'Unité de Compte (UC) a été signé dans le cadre d'une avance de fonds au titre du mécanisme de financement de la préparation des projets du Fonds Africain de Développement (FAD-14) pour financer l'étude de faisabilité du projet PRIRTEM.

PRIRTEM comprend les composantes suivantes représentées sur la Figure 2 :

- Composante I : Ligne d'interconnexion reliant le Réseau Interconnecté d'Antananarivo (RIA), celui de Toamasina (RIT) et les quatre (4) sous-stations associées ;
- Composante II : Quatre (4) sous-stations du RIA ;
- Composante III : Ligne d'évacuation de la Centrale hydroélectrique de Mahitsy ;
- Composante IV : Ligne d'interconnexion reliant le RIA, le Réseau Interconnecté de Fianarantsoa (RIF) et les quatre (4) sous-stations associées ;
- Composante V : Ligne d'interconnexion reliant le RIF, les réseaux indépendants de Manakara et Mananjary et les sous-stations associées ;
- Composante VI : Électrification des localités traversées par les lignes d'interconnexion.

La Composante III a été entretemps retirée de PRIRTEM.

Les études menées par TRACTEBEL ont débuté en mars 2019 et ont permis d'élaborer des rapports d'Avant-Projets Détaillés (APD) et d'Études Environnementales et Sociales (EIES) du PRIRTEM ainsi que des Documents d'Appel d'Offres (DAO) pour les 5 composantes résiduelles. Des documents autonomes ont été préparés en séparant la composante I des 4 autres composantes.

Un rééchelonnement des travaux jusqu'à 2040 a conduit à refocaliser les études environnementales et sociales des composantes II, IV, V et VI sur le seul programme qui sera réalisé d'ici 2025 :

- une partie de l'interconnexion des RIA et RIF (composante IV) par la construction d'une ligne électrique 220kV double terne d'une capacité de 300MW entre le poste de Tana Sud 3 à Antananarivo et le poste d'Antsirabé – Vinaninkarena ; et
- l'électrification de la seule localité de Soanindrariny (composante VI).

Ce programme résiduel est dénommé PRIRTEM-II et est présenté sur la Figure 2.

Le programme PRIRTEM-I lié à la seule composante I reste par ailleurs inchangé.

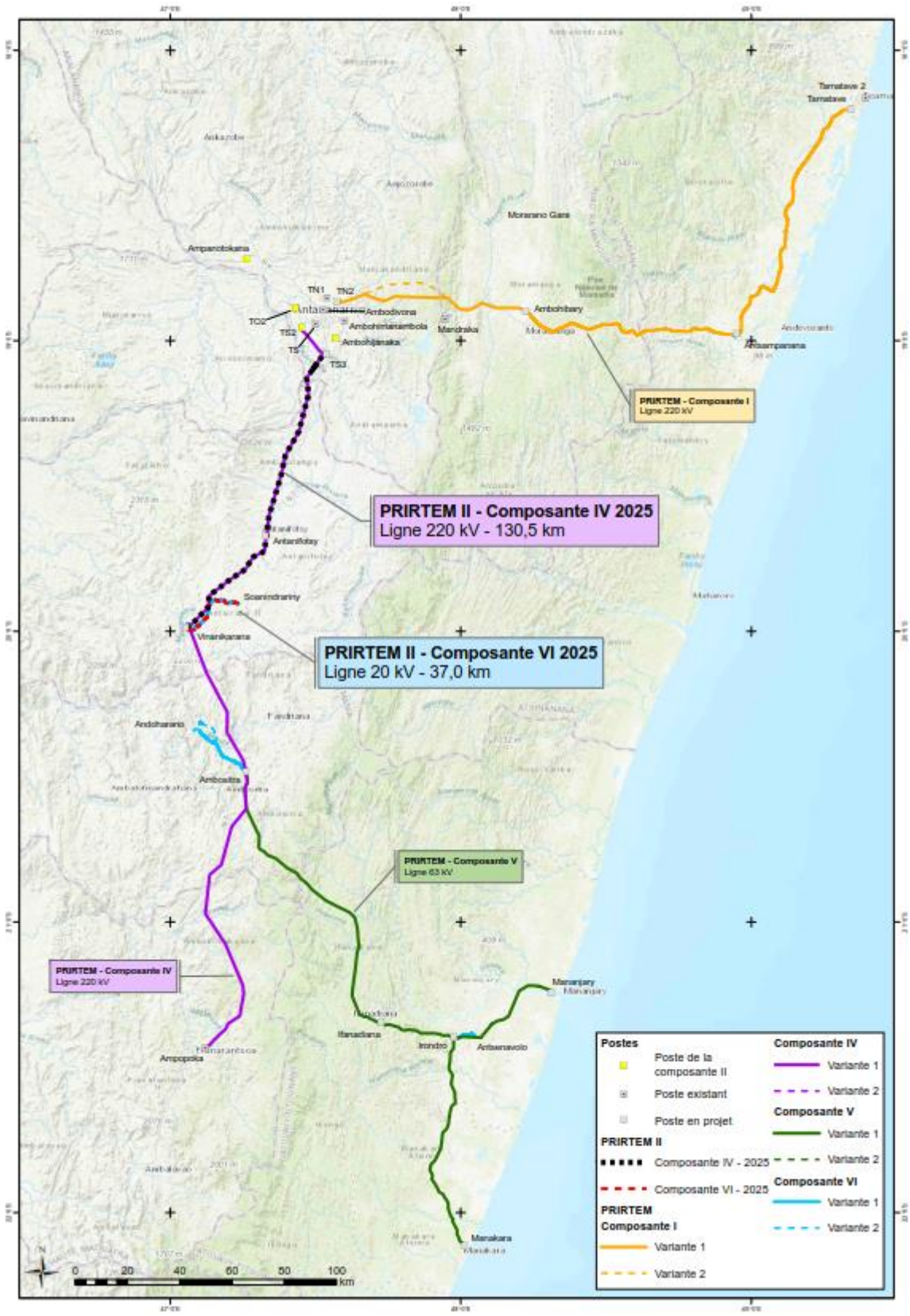


Figure 2 : Les différentes composantes de PRIRTEM

2.2 Promoteur du projet

Le promoteur du projet est la JIRAMA. La JIRAMA, Compagnie Nationale d'électricité et d'Eau de Madagascar, est une Société Anonyme de Droit commun créée le 17 octobre 1975 par l'Ordonnance 75-024, qui fixe ses statuts. Elle exploite aujourd'hui 117 centres, dont 22 appartiennent à deux réseaux interconnectés, Antananarivo et Fianarantsoa (d'une longueur totale de l'ordre de 500 km), et cinq sont des grands centres autonomes : Toamasina, Mahajanga, Antsiranana, Toliara et Nosy Be. Les 90 centres restants sont des petits et moyens centres autonomes dont environ 30 en zones rurales avec une puissance installée de moins de 250 kW chacun.

Elle a pour mission de réaliser les objectifs de l'État dans les secteurs de l'Eau et de l'Electricité, à savoir :

- Effectuer ou faire effectuer, sur toute l'étendue du territoire, toutes opérations relatives à la production, au transport et à la distribution de l'énergie et à l'alimentation en eau potable ou industrielle ;
- Entreprendre toutes opérations se rattachant directement ou indirectement à sa mission ;
- Prendre des participations, créer des filiales, absorber des entreprises de même activité et passer des contrats de gérance avec des entreprises de même activité.

Compte tenu des composantes liées au transport de l'électricité, la Compagnie nationale d'électricité et d'eau de Madagascar ou JIRAMA est le principal maître d'ouvrage.

Cependant la composante VI concerne l'électrification rurale, et l'Agence de Développement de l'Electrification Rurale (ADER) interviendra auprès de la JIRAMA.

2.3 Contenu de l'EIES

Le présent document constitue le résumé de l'Etude d'Impact Environnemental et Social (ÉIES) de la deuxième phase du PRIRTEM (PRIRTEM-II).

Elle est assortie d'un Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) qui est un document autonome dont les principaux éléments ont été synthétisés à partir de cette EIES. Il convient de signaler qu'un plan d'action de réinstallation (PAR) a été effectué en parallèle.

Cette EIES a été préparée conformément à la législation nationale en vigueur et au Système de Sauvegardes Intégré (SSI) de la Banque Africaine de Développement (BAD) pour les projets de Catégorie 1. Il présente le cadre légal du projet, la description du projet et de son environnement, les solutions alternatives analysées par rapport à l'option retenue, les impacts environnementaux et sociaux du projet ainsi que les mesures d'évitement, d'atténuation et de compensation des impacts négatifs et de renforcement des impacts positifs telles que définies dans le plan de gestion et les mécanismes de suivi de sa mise en œuvre.

3. CADRE LEGISLATIF, REGLEMENTAIRE ET INSTITUTIONNEL

3.1 Cadre légal malgache

3.1.1 Constitution de la République de Madagascar (IVème République) – 11 décembre 2010

La constitution de la République de Madagascar révisée le 11 décembre 2010 stipule :

- Dans l'article 37 que l'Etat garantit la liberté d'entreprise dans la limite du respect de l'intérêt général, de l'ordre public, des bonnes mœurs et de l'environnement,
- Dans l'article 149 que les communes concourent au développement économique, social, culturel et environnemental de leur ressort territorial. Leurs compétences tiennent compte essentiellement des principes constitutionnels et légaux ainsi que du principe de proximité, de promotion et de défense des intérêts des habitants, et,
- Dans l'article 152 que le *Fokonolana*, organisé en *fokontany* au sein des communes, est la base du développement et de la cohésion socio-culturelle et environnementale. Les responsables des fokontany participent à l'élaboration du programme de développement de leur commune.

3.1.2 Textes concernant les études d'impact

3.1.2.1 CHARTE DE L'ENVIRONNEMENT MALAGASY (CEM)

La loi 2015-003 du 19 février 2015, Charte de l'Environnement Malagasy actualisée **est une loi-cadre fixant les règles et principes fondamentaux pour la gestion de l'environnement** y compris sa valorisation. Elle a pour objet d'actualiser la CEM de 1990 (Loi n° 90-033 du 21 Décembre 1990, modifiée et complétée par les lois 97.012 et 2004/015 portant Charte de l'Environnement Malagasy).

La CEM actualisée en son article 4 définit l'environnement comme étant l'ensemble des milieux naturels et artificiels y compris les facteurs humains et socioculturels et climatiques qui intéressent le développement national.

En son article 13, cette loi stipule que les projets d'investissements publics ou privés, qu'ils soient soumis ou non à autorisation ou à approbation d'une autorité administrative, ou qu'ils soient susceptibles de porter atteinte à l'environnement doivent faire l'objet d'une étude d'impact.

3.1.2.2 DECRET MECIE

Le décret n° 99-954 du 15 décembre 1999 modifié par le décret n° 2004-167 du 03 février 2004 relatif à la Mise En Compatibilité des Investissements avec l'Environnement (décret MECIE) traduit la mise en œuvre de l'article 13 de la CEM actualisée concernant **l'exigence d'une étude d'impact**. Ce décret définit, entre autres, le champ d'application des études d'impact, les projets devant être évalués, le processus à suivre, le contenu de l'étude, la procédure d'évaluation et la participation du public à l'évaluation. Il fixe les règles et procédures à suivre en vue de la mise en compatibilité des investissements avec l'environnement et précise la nature, les attributions respectives et le degré d'autorité des institutions ou organismes.

Ce décret définit les étapes requises pour le processus d'évaluation environnementale :

- le screening (ou catégorisation) pour l'identification de la catégorie d'étude d'impact (Etude d'Impact Environnementale [EIE], Programme d'engagement Environnement [PREE] ou ni EIE ni PREE), dans l'Annexe I il est précisé que « Tout projet d'installation de ligne électrique d'une tension supérieure ou égale à 138 KV » est soumis à une EIE, le PRIRTEM se trouve dans ce cas,
- les Termes de Références (TDR) de l'EIE élaboré par le promoteur du projet et validé par l'ONE (art. 12),
- la soumission du dossier d'EIE pour évaluation selon les dispositions de l'article 13 du MECIE,
- l'évaluation environnementale avec une évaluation technique par le Comité Technique d'Evaluation (CTE) et une consultation publique du dossier d'EIE. Le promoteur doit contribuer aux frais d'évaluation de l'EIE et au suivi du Plan de Gestion Environnementale du Projet (PGEP) dont les modalités sont prévues dans l'annexe III du décret MECIE. Ces frais varient en fonction du niveau d'investissement.
  - Le **CTE** est un comité adhoc (Arrêté N° 4743/97/MINENV) mis en place chargé de l'évaluation du dossier EIE où sont représentés les différents représentants des départements ministériels ou autres acteurs. Il a pour missions de vérifier l'exactitude de l'étude du promoteur, d'apprécier les principaux enjeux du projet, de contrôler l'ampleur de l'adéquation des mesures préventives et/ou correctives des effets néfastes prévisibles de l'investissement sur l'environnement et de définir la forme de la participation du public à l'évaluation du dossier EIE (Arrêté N° 6830 du 28 juin 2001 fixant les modalités et les procédures de participation du public à l'évaluation environnementale).
  - Le **CSE** est le Comité de Suivi Environnemental qui fait suite au CTE dès lors que le permis a été délivré. Il est coordonné par l'Office National pour l'Environnement (ONE).
- l'octroi du permis environnemental par l'ONE qui est une condition préalable au démarrage des travaux pour les projets privés comme publics (art. 27),
- la possibilité de recours en cas de refus du permis environnemental (art. 28),
- le suivi et le contrôle du PGES,
- l'audit de fermeture et l'octroi du quitus environnemental pour dégager la responsabilité environnementale du promoteur envers l'Etat.

La participation du public se fait soit par consultation sur place des documents, soit par enquête publique, soit par audience publique. Les résultats de la participation du public à l'évaluation constituent une partie intégrante de l'évaluation de l'EIE.

Le promoteur doit toujours être présent lors de cette étape.

3.1.2.3 ARRETE N° 6830 DU 28 JUIN 2001 FIXANT LES MODALITES ET LES PROCEDURES DE PARTICIPATION DU PUBLIC A L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE

Ce texte vise l'association du public dans l'évaluation environnementale des dossiers EIE afin de fournir les éléments nécessaires à la prise de décision. La participation du public peut prendre 3 formes :

- La consultation sur place des documents (pour une durée de 10 à 30 jours),
- L'enquête publique (pour une durée de 15 à 40 jours) avec la possibilité de la formation d'une commission d'enquête publique et
- L'audience publique (pour une durée de 25 à 70 jours) avec la possibilité de la formation d'une commission d'enquête publique.

3.1.3 Textes sur la biodiversité, les aires protégées et les forêts

3.1.3.1 ARRETE INTERMINISTERIEL N° 4355/97 DU 13 MAI 1997 PORTANT DEFINITION ET DELIMITATION DES ZONES SENSIBLES

Cet arrêté complète le décret MECIE. Il fournit la liste et la définition des zones qui ont besoin une protection particulière.

L'article 2 de cet arrêté définit les **zones sensibles** comme étant *les zones constituées par un ou plusieurs éléments de nature biologique, écologique, climatique, physico-chimique, culturelle, socio-économique caractérisées par une valeur spécifique et une certaine fragilité vis-à-vis des activités humaines et des phénomènes naturels susceptibles de modifier lesdits éléments et/ou de dégrader voire de détruire ladite zone.*

L'article 3 de cet arrêté identifie les zones sensibles : les récifs coralliens, les mangroves, les îlots, les forêts tropicales, les zones sujettes à érosion, les zones arides ou semi-arides sujettes à désertification, les zones marécageuses, les zones de conservation naturelle, les périmètres de protection des eaux potables, minérales ou souterraines, les sites paléontologiques, archéologiques, historiques ainsi que leurs périmètres de protection.

Toutes implantations ou modifications d'aménagement, ouvrages et travaux pouvant affecter ces zones sensibles exigent la réalisation d'une EIE.

Cet arrêté est donc applicable pour ce projet puisque le projet concerne notamment les zones sensibles suivantes :

- Des zones d'érosions
- Des forêts tropicales humides
- Des zones de conservation naturelle

3.1.3.2 LOI N°2015-005 DU 26 FEVRIER 2015 PORTANT REFONTE DU CODE DE GESTION DES AIRES PROTEGEES (COAP)

Les principales dispositions de cette loi se basent sur la définition d'une aire protégée, la création du Système des Aires Protégées, l'institution d'une nomenclature de nouveaux statuts des Aires Protégées (par rapport au 1er COAP de 2001), les procédures de création des aires protégées, la définition de la charte des responsabilités des différents acteurs pour la gestion ou la gouvernance de chaque site ainsi que la présentation des différents outils de gestion du système ou de chaque aire protégée.

Cette loi précise que :

- **Une aire protégée est constituée d'un noyau dur et d'une zone tampon** (article 50),
- Une aire protégée peut être entourée d'une zone de protection et d'une zone périphérique ou exclusivement d'une zone périphérique (article 53),
- La zone de protection est déterminée par le décret de création de chaque aire protégée et la zone périphérique par le plan d'aménagement (document présentant les mesures prévues pour assurer la conservation et la gestion durable d'une aire),
- Une obligation générale de surveillance, de veille et d'alerte sur les faits survenant dans les zones définies dans le plan d'aménagement et de gestion du site et qui sont susceptibles d'affecter l'intégrité d'une aire protégée incombe à son gestionnaire.
- Des amendes très conséquentes pourront être données pour certaines actions de défrichements dans ces zones.
- Des activités sont réglementées par type d'Aire Protégée :
  - Parc National ou Naturel : abattage, chasse, capture d'animaux, destruction ou collecte de plantes sont interdits ;
  - Réserve spéciale : chasse, pêchen abattage, capture d'animaux, collecte de produits forestiers ligneux et non ligneux sont réglementés.
  - Paysage Harmonieux Protégé : les prélèvements de ressources naturelles sont réglementés.
  - Réserve de Ressources Naturelles : Toute forme d'utilisation du feu et tout défrichement y sont interdits sauf ceux décidés et autorisés. Le sprélèvements de resspources naturelles sont réglementés.

3.1.3.3 ARRETE N° 18177/04 DU 27 SEPTEMBRE 2004 PORTANT DEFINITION ET DELIMITATION DES ZONES SENSIBLES FORESTIERES

Une étude d'impact environnementale ou une mise en conformité (telle que définie par le décret MECIE) est obligatoire pour toutes activités d'exploration ou d'exploitation, artisanale ou industrielle initiées dans les zones forestières sensibles.

Cet arrêté est donc a priori applicable pour ce projet puisque des activités d'exploitation de lignes HT auront lieu dans des zones forestières sensibles.

3.1.3.4 ARRETE INTERMINISTERIEL N°52005/2010 DU 20 DECEMBRE 2010 MODIFIANT L'ARRETE INTERMINISTERIEL N°18633/2008 DU 18 OCTOBRE 2008 PORTANT MISE EN PROTECTION GLOBALE DES SITES VISES PAR L'ARRETE INTERMINISTERIEL N°17914 DU 18 OCTOBRE 2006 ET LEVANT LA SUSPENSION DE L'OCTROI DES PERMIS MINIERS ET FORESTIERS POUR CERTAINS SITES

Ce texte réglementaire définit entre autres les sites d'intérêt biologique et écologique qui sont associés à des zones sensibles et les sites classés comme prioritaires ou potentiels pour la préservation de la biodiversité et la gestion durable des ressources forestières.

3.1.3.5 LEGISLATION FORESTIERE

Loi n° 97-017 du 08 août 1997 portant révision de la législation forestière définit le régime forestier qui est l'ensemble des dispositions législatives et réglementaires ayant pour objet la protection et la bonne gestion des ressources forestières.

Elle définit les procédures et les champs d'application de la soumission ou la distraction au régime forestier. **Les forêts soumises au régime forestier (comme les réserves naturelles intégrales, les parcs nationaux, les réserves spéciales, les forêts classées, les forêts domaniales, les réserves forestières, …) sont inaliénables et imprescriptibles**. L'article 17 de cette loi stipule que les réserves naturelles intégrales, les parcs nationaux, les réserves spéciales et les forêts classées, dans le respect des conventions internationales ainsi que les terrains et surfaces définis à l'article 2 de ladite loi ne sont pas susceptibles de distraction au régime forestier.

Elle définit également la possibilité de faire une demande de soumission ou une demande de distraction temporaire ou définitive au régime forestier de certaines types de forêts. L'article 18 de cette loi stipule que la demande d'autorisation de distraction doit être fondée sur l'exécution d'un programme économique et social d'utilité publique.

Ainsi, une des mesures phares d'évitement des impacts a été de définir un tracé qui évite les traversées de ces forêts soumises au régime forestier. Cette loi est à prendre en compte pour ce projet.

Décret n° 98 -781 du 16 septembre 1998 fixe les conditions générales d'application de la loi 97-017

L'article 34 du décret définit que les populations rurales riveraines peuvent exercer les droits d'usage (aux niveaux des forêts de l'Etat, des collectivités territoriales décentralisées CTD et des personnes privées) qui leur ont été reconnues soient en vue d'assurer leurs activités traditionnelles par collecte des produits forestiers, soit en vue de satisfaire leurs besoins domestiques.

Décret n° 87-143 du 28 avril 1987 fixant les modalités des défrichements et des feux de végétation

L'article 2 du décret n° 87 -143 mentionne l'interdiction de procéder à tout défrichement sans être en possession d'une autorisation préalable délivrée par la Circonscription en charge des forêts et le président du fokontany qui certifie l'exactitude des renseignements fournis par le demandeur.

Aucune autorisation de défrichement ne peut être accordée sur une bande de 50m à partir de l'axe d'une route ou sur une bande de 50m à partir du canal d'irrigation (article 7). La durée de validité d'une autorisation de défrichement est fixée à un an à compter de la date de notification. En aucun cas, cette autorisation ne peut faire l'objet d'un renouvellement ni de prolongation (article 3).

Ordonnance N° 60-127 du 3 octobre 1960 fixant le régime des défrichements et des feux de végétation

L'ordonnance stipule qu'aucun défrichement ne pourra désormais s'effectuer à l'intérieur du domaine forestier national et des zones en défens. En dehors de ces terres, tout défrichement sera soumis à une autorisation de l'agent forestier, seul habilité à la délivrer. Cette autorisation ne pourra être accordée que sur des terrains plats, ou à défaut sur le tiers inférieur des collines, à condition que la pente du terrain soit inférieure à 50 p, 100. Entre 20 et 50 p. 100 l'exécution de travaux antiérosifs sera obligatoire. Les modalités de mise en application de cette ordonnance sont décrites dans le **Décret nº 61-079.**

3.1.3.6 DECRET N° 2006-400 DU 13 JUIN 2006 PORTANT CLASSEMENT DES ESPECES DE FAUNE SAUVAGE

Le décret 2006-400 classifie les espèces de faune sauvage de Madagascar en trois catégories au niveau du Ministère de l'Environnement et des Forêts : les espèces protégées (catégorie 1) réparties en deux classes (1 et 2), les espèces nuisibles (catégorie 2) et les gibiers (catégorie 3).

Les espèces de la catégorie I, Classe I bénéficient d'une protection absolue sur tout le territoire de la République Malgache et ne peuvent ni être chassées, ni être capturées, ni être détenues sauf dans les cas prévus par l'article 20 de l'ordonnance n°60-126 du 3 octobre 1960.

Les espèces de la catégorie I, Classe II peuvent donner lieu à délivrance d'autorisation de chasse ou de capture, commerciale ou sportive dans les conditions réglementaires. Le quota de collecte pour chaque espèce de cette classe est fixé annuellement par l'Organe de Gestion de la Convention sur le commerce international des espèces sauvages menacées d'extinction (CITES) sur proposition de l'Autorité Scientifique CITES.

3.1.4 Protection du patrimoine national

L'ordonnance n°82-029 du 6 novembre 1982 relative à la sauvegarde, la protection et la conservation du patrimoine national indique que l'Etat peut ordonner l'inscription sur l'inventaire national des biens lorsqu'ils présentent un intérêt préhistorique, protohistorique, ethnologique, religieux, esthétique, écologique, présentant une valuer culturelle, etc.

Les caractéristiques donnant lieu à ce classement sont présentées dans l'article 1.

Tout détenteur d'un bien défini par ce texte est tenu de le déclarer auprès du ministère chargé de la Protection du Patrimoine National.

Tous les travaux qui auraient pour effet de modifier ou de morceler le bien sont interdits.

Une autorisation doit être recherchée aupès du Ministère de la Protection du patrimoine National.

3.1.5 Réinstallation involontaire : acquisition de terres, déplacement de populations et indemnisation.

3.1.5.1 LOI-CADRE N°2005-019 DU 17 OCTOBRE 2005 FIXANT LES PRINCIPES REGISSANT LES STATUTS DES TERRES

La loi 2005 – 019 du 17 Octobre 2004 fixant les principes régissant les statuts des terres énonce les différentes catégories juridiques formelles des terrains à Madagascar, réparties en :

- **terrains domaniaux constitués par le domaine public et les domaines privés de l'Etat**. Ces derniers se composent du patrimoine domanial titré au nom de l'Etat et de ses démembrements, et des terres vacantes et sans – maîtres (nu et sans occupation attestée). Cette loi définit que les terrains faisant déjà l'objet d'une occupation coutumière de longue durée sont reconnus comme propriétés privées non – titrées,

- Le paragraphe 2 de cette loi stipule qu'une personne peut prétendre être propriétaire d'un terrain domanial une fois qu'elle l'aura mis en valeur. A la demande de l'usufruitier, un acte domanial reconnaissant le droit de propriété par le biais de l'occupation, l'utilisation ou la valorisation du terrain considéré peut alors être délivré par les Services compétents.

- **propriétés privées** : composées des **terrains titrés, cadastrés**, certifiés, ou **non – titrés mais faisant l'objet d'occupation coutumière individuelle (PPNT**). La non-disposition d'un certificat foncier n'est pas une condition pénalisante pour disqualifier une occupation foncière, ni pour que le terrain occupé relève du domaine de l'Etat,
- **aires soumises à un régime juridique de protection spécifique** : ce sont les aires protégées et les zones de protection environnementale, les zones à vocation d'aménagement agricole ou économique (tourisme, industrie), les aires protégées, le domaine forestier, etc.

3.1.5.2 ORDONNANCE N° 62-023 DU 19 SEPTEMBRE 1962 RELATIVE A L'EXPROPRIATION POUR CAUSE D'UTILITE PUBLIQUE, A L'ACQUISITION AMIABLE DE PROPRIETES IMMOBILIERES PAR L'ÉTAT OU LES COLLECTIVITES PUBLIQUES SECONDAIRES ET AUX PLUS-VALUES FONCIERES

La loi n° 62-023 du 19 septembre 1962 règle les conditions d'expropriation pour cause d'utilité publique, et le décret n°63-023 du 16 janvier 1963 fixe les modalités d'application de la loi n° 62-023.

Seul l'Etat est habilité à ordonner l'expropriation. La procédure d'expropriation en vigueur à Madagascar comporte successivement les étapes suivantes (articles 3 et 4 de la loi 62-023) :

- Une requête en expropriation, est transmise au Ministre dont relèvent les travaux, qui doit obtenir l'accord du Conseil des Ministres sur la recevabilité de sa requête, puis prendre un arrêté de requête en expropriation, lequel gèle les constructions dans le périmètre d'expropriation.
- L'étape suivante consiste à réaliser, sur décision du ministre une enquête administrative, publique et immobilière de commodo et incommodo, dont l'objectif est le recensement des droits et des ayant droits,
- Parallèlement, un plan d'expropriation des propriétés est déposé et est soumis à enquête publique pendant 30 jours dans les communes concernées.
- S'il n'y a pas d'opposition pendant ces 30 jours et sur la base de l'enquête publique et de l'enquête immobilière, une déclaration d'utilité publique (DUP) est prise, par décret du Conseil des Ministres et l'expropriation est rendue exécutoire ; l'autorité expropriante dispose alors de 18 mois pour l'exécuter.

Pour PRIRTEM, en matière foncière, ce sont le Décret n°2001- 109 du 16 avril 2001 et l'article 20 de la loi n°98-032 qui s'appliquent (contrats de concession du transport de l'énergie électrique). Seules des servitudes seront requises au droit du corridor et des pylônes et JIRAMA est autorisé à les exécuter. Aucune expropriation non plus n'est prévue pour les postes car leur vente fera l'objet de négociations à l'amiable entre la JIRAMA et les propriétaires fonciers. Toutefois, en cas d'échec des négociations, JIRAMA pourra procéder à des expropriations et les travaux seront alors déclarés d'utilité publique (DUP).

3.1.5.3 DECRET N° 63-030 DU 16 JANVIER 1963 FIXANT LES MODALITES D'APPLICATION DE L'ORDONNANCE N° 62-023 DU 19 SEPTEMBRE 1962 RELATIVE A L'EXPROPRIATION POUR CAUSE D'UTILITE PUBLIQUE, A L'ACQUISITION AMIABLE DE PROPRIETES IMMOBILIERES PAR L'ÉTAT OU LES COLLECTIVITES PUBLIQUES SECONDAIRES ET AUX PLUS-VALUES FONCIERES, MODIFIE PAR LE DECRET N° 64-399 DU 24 SEPTEMBRE 1964,

Ce décret fixe les modalités d'application de l'ordonnance n° 62-023 du 19 septembre 1962 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique.

Commission d'administrative d'Evaluation (art. 7) : elle est chargée d'une part, des indemnités de toute nature à offrir aux propriétaires et à tous autres intéressés, qu'il s'agisse d'expropriation, de cession amiable ou d'échange d'immeubles, et, d'autre part, de la valeur des immeubles susceptibles d'être assujettis ultérieurement à la redevance de plus-value.

Pour PRIRTEM, une telle commission pourrait être mise en place si un Décret d'Utilité Publique est promulgué.

3.1.5.4 LOI N°2017-046 DU 14 DECEMBRE 2017 FIXANT LE REGIME JURIDIQUE DE L'IMMATRICULATION ET DE LA PROPRIETE FONCIERE TITREE

L'adoption de la présente loi consolide la valeur juridique du certificat foncier. Les titulaires d'un tel document ont ainsi la possibilité de rester sous le régime de certificat ou bien d'opter pour sa transformation en titre foncier.

3.1.5.5 LOI N°2006-031 DU 24 NOVEMBRE 2006 FIXANT LE REGIME JURIDIQUE DE LA PROPRIETE FONCIERE PRIVEE NON TITREE

Suite à l'adoption de la loi 2005-019 qui a ouvert la voie à la propriété non titrée, la loi 2006-031 s'applique à toutes les terres occupées de façon traditionnelle, qui n'ont pas encore fait l'objet d'un régime juridique légalement établi, qu'elles constituent un patrimoine familial transmis de génération en génération ou non.

Dans ce cadre, la Collectivité décentralisée de base doit mettre en place un plan local d'occupation foncière (PLOF) qui présente les différentes situations foncières de son territoire tels les domaines publics et privés de l'Etat, des collectivités décentralisées ou autres personnes morales de droit public, les aires à statuts particuliers, la propriété foncière titrée et éventuellement la délimitation des occupations existantes sur son territoire.

Cette loi met fin à la présomption de domanialité des terrains non immatricules ni cadastrés, et dont l'occupation est constatée, en milieu tant urbain que rural (Art. 1 et 2). La procédure d'expropriation devra traiter pareillement les immobiliers titres/cadastres et non titres/cadastres des personnes affectées par le projet (PAP).

3.1.6 Prevention et contrôle de la pollution, matières dangereuses et utilisation efficiente des ressources

3.1.6.1 LOI N°98-025 DU 20 JANVIER 99 PORTANT CODE DE L'EAU

Cette loi stipule que toute personne physique ou morale, publique ou privée exerçant une activité source de pollution ou pouvant présenter des dangers pour la ressource en eau et l'hygiène du milieu doit envisager toute mesure propre à enrayer ou prévenir le danger constaté ou présumé.

3.1.6.2 LOI N° 99-021 DU 19 AOUT 1999 SUR LA POLITIQUE DE GESTION ET DE CONTROLE DES POLLUTIONS INDUSTRIELLES

La loi s'applique aux activités industrielles ou le cas échéant, artisanales, établissements, installations ou exploitations de caractère industriel présentant des causes de dangers, des inconvénients ou des risques de toute nature. Elle institue le **principe de pollueur – payeur**.

L'article 3 énonce qu'Il y a pollution industrielle lorsque l'environnement est altéré dans sa composition par la présence d'une substance polluante ayant comme origine une activité industrielle qui lui fait subir des modifications quantitatives et qualitatives. Les pollutions industrielles résultent des déchets, des rejets, des " émanations et des nuisances de toutes sortes générées directement ou indirectement par des activités industrielles. La loi fixe aussi les principes essentiels de gestion des effluents liquides, des déchets solides, des pollutions atmosphériques ainsi que des troubles de voisinage et nuisance

L'Article 48 précise qu'une "norme environnementale " est la limite fixée à une perturbation de l'environnement en particulier due à la concentration des polluants ou de déchets, qui correspondent à la limite maximale admise à la dégradation du milieu considéré. Les " valeurs limites " de rejet sont fixées sur la base des caractéristiques particulières au milieu récepteur. Elles doivent être fixées pour le débit des effluents, la température, le pH, les flux et les concentrations des polluants principaux.

La loi couvre essentiellement les sites industriels, et reste assez générale. Elle ne précise pas de valeurs seuils de référence permettant de caractériser les limites déchets banaux/spéciaux, ou encore les limites de rejets sur des sites de stockage. Compte tenu de cette faiblesse, ce sont les valeurs guides précisées dans les directives environnementales, sanitaires et sécuritaires de la Société Financière Internationale (SFI) qui seront appliquées par défaut. Celles-ci sont présentés dans la section 0 présentant les normes de la Banque Mondiale.

3.1.6.3 LOI N° 66-003 DU 2 JUILLET 1966 SUR LA POLITIQUE DE GESTION ET DE CONTROLE DES POLLUTIONS INDUSTRIELLES

Cette loi est relative aux troubles de voisinage tels que bruits, odeurs, nuisances de toutes sortes ayant pour origine une activité industrielle.

Loi n° 66-003 du 2 juillet 1966 relative à la Théorie Générale des obligations :

Conformément à l'article 218 de cette loi, les troubles de voisinage tels que bruits, odeurs, nuisances de toutes sortes ayant pour origine une activité industrielle engagent la responsabilité de celui qui les a provoqués ou aggravés par sa faute.

La législation nationale relative aux émissions atmosphériques se résume uniquement à l'arrêté interministériel N° 6941/2000 du 6 juillet 2000 fixant les émissions de fumées relatives aux gaz d'échappement des véhicules automobiles.

En l'absence de normes nationales, les normes utilisées en matière de bruits et émissions atmosphériques seront celles reconnues au niveau international comme celles de l'OMS ou de la SFI. Celles-ci sont présentés dans la section 0 présentant les normes de la Banque Mondiale.

3.1.7 Conditions de travail, santé et sécurité.

3.1.7.1 LOI N°2003-044 DU 10 JUIN 2004 PORTANT CODE DE TRAVAIL.

Les dispositions de cette loi s'appliquent à tout employeur et à tout travailleur dont le contrat de travail est exécuté à Madagascar. Les dispositions traitent plusieurs thématiques : le contrat de travail, les conditions de travail, les conditions d'hygiène et de sécurité de l'environnement de travail, les relations professionnelles, les formations professionnelles, le différend de travail, les organismes et moyens de contrôle et les pénalités.

Concernant spécifiquement les conditions d'hygiène, de sécurité et d'environnement au travail, la loi précise que :

- tout employeur doit fournir les équipements et les habillements adéquats pour protéger collectivement et individuellement la vie et la santé des travailleurs contre tous les risques inhérents au poste de travail et en particulier, contre le VIH/SIDA dans les lieux de travail,
- pour prévenir les risques d'accidents, les installations, les matériels et matériaux de travail sont soumis à des normes de sécurité obligatoires. Ils doivent faire l'objet de surveillance, d'entretien et de vérification systématiques.

3.1.7.2 LOI N°94 027 DU18 NOVEMBRE 1994 PORTANT CODE DE L'HYGIENE, DE LA SECURITE ET DE L'ENVIRONNEMENT

Cette loi stipule que

- les travailleurs doivent se soumettre à l'ensemble des mesures d'hygiène et de sécurité exigées (article 3),
- l'employeur est tenu d'informer et de former les travailleurs sur les mesures de sécurité et de santé liées au poste de travail (article 11),

3.1.7.3 DECRET N° 2003-1162 DU 17 DECEMBRE 2003 ORGANISANT LA MEDECINE D'ENTREPRISE

Ce texte précise que l'employeur est tenu de faire effectuer les visites systématiques dont :

- la visite d'embauche (avant l'embauchage ou au plus tard le mois qui suit),
- les visites médicales périodiques.

3.1.8 Violences Basées sur le Genre

La loi n°2019-008 relative à la lutte contre les Violences Basées sur le Genre (VBG) renforce les dispositions répressives existantes et introduit des innovations ne matère de prévention et de prise en charge des victimes.

Cette loi instaure un mécanisme national de lutte contre les VBG. Il réprime le viol conjugal, les prtaiques traditionnelles préjudiciables, l'outrage sexiste et la violence économique. Elle met en place un système de protection des victimes.

3.1.9 Textes de base sur l'énergie

3.1.9.1 LOI N°2017- 020 PORTANT CODE DE L'ELECTRICITE A MADAGASCAR

Cette loi remplace la loi n° 98-032 du 20 janvier 1999 portant réforme du secteur de l'électricité

Elle prévoit les régimes applicables à la Production, au Transport et à la distribution d'énergie électrique, les licences de fourniture et l'électrification rurale sur le territoire de Madagascar.

Les dispositions de la présente loi entrent en vigueur dès sa promulgation. Néanmoins, à titre transitoire, les dispositions du Titre IV de la Loi n°98-032 du 20 janvier 1999 portant réforme du secteur Electricité à Madagascar, portant sur l'Organisme Régulateur restent en vigueur jusqu'à l'effectivité de la mise en place des structures respectives prévues dans la présente loi.

Elle fixe les régimes des Autorisations et des Concessions selon le niveau de puissance installée. En son article 98, cette loi précise que l'établissement et l'exploitation des Installations d'Electricité doivent respecter les dispositions législatives et réglementaires relatives à la protection de l'environnement et en particulier celles de la Charte de l'Environnement.

En son article 79, elle définit le rôle de l'ADER.

Cette loi précise aussi les systèmes tarifaires pour les réseaux interconnectés.

Le **Code de l'électricité** permet à un opérateur privé d'électrification de vendre l'excédent de sa production électrique sur le réseau de la JIRAMA. Un contrat d'achat d'électricité devra être établi entre la JIRAMA et le concessionnaire. L'ORE doit être saisie pour donner un avis sur ce contrat et s'assurer de son caractère équitable.

Le Fond National de l'Electricité (FNE) avait été créé pour subventionner les projets privés d'électrification rurale, mais n'a pas atteint ces objectifs en raison de financements limités. Dans le cadre du nouveau Code de l'électricité, le FNE a été remplacé par le **Fond National de l'Énergie Durable (FNED**). Le FNED sera géré par une institution financière indépendante et allouera des dons et des facilités de crédit. A ce stade, la date à laquelle le FNED sera opérationnel demeure incertaine. Des discussions sont en cours sur le modèle de gouvernance et de gestion du FNED. En attendant la mise en place du FNED, les subventions allouées aux opérateurs privés seront financées par l'ADER sur ses propres ressources ou par les bailleurs de fonds.

Le décret d'application du Code de l'électricité est en cours de rédaction et sera disponible d'ici la fin de cette année 2019.

3.1.9.2 DECRET CADRE N° 2001-173 FIXANT LES CONDITIONS ET MODALITES D'APPLICATION DE LA LOI N° 98-032 DU 30 JANVIER 1999 PORTANT REFORME DU SECTEUR DE L'ELECTRICITE

Selon l'article 56 du décret, la construction, l'exploitation et l'entretien des Installations sont soumises à des règles administratives, des normes techniques et à des réglementations de sécurité, de protection de l'environnement. Les normes techniques et les conditions de sécurité à respecter pour la construction, l'exploitation, l'entretien et le renouvellement des Installations, y compris les travaux de grosse réparation ou de modification des ouvrages sont définies par arrêté du Ministre chargé de l'énergie électrique.

L'article 58 stipule que dans le cadre des opérations de construction, d'exploitation et d'entretien des Installations, ainsi que des activités s'y rapportant, le Titulaire est tenu de ne pratiquer aucune discrimination de quelque nature que ce soit au détriment de la main d'œuvre et de l'emploi et de la formation du personnel malgache, des équipements et matériaux locaux et des services des entreprises locales.

3.1.9.3 DECRET N° 2001-109 DU 16 AVRIL 2001 PORTANT APPROBATION DU CONTRAT DE CONCESSION DE TRANSPORT D'ENERGIE ELECTRIQUE

Article 4 : occupation des terrains, renvoyant à l'article 20 de la loi de la loi n° 98 032 du 20 janvier 1999 portant réforme du secteur de l'électricité. La JIRAMA a le droit d'intervenir en tant qu'acheteur central sur tout le réseau qui lui est concédé.

Article 20 de la Loi n°98-032 : JIRAMA peut exercer :

- le droit d'occuper les dépendances du domaine public et du domaine privé de l'Etat ou des collectivités locales nécessaires à l'établissement et à l'exploitation des Installations d'Electricité. Ce droit confère à son titulaire les prérogatives et obligations d'un propriétaire ;
- le droit d'exécuter, sous réserve de l'accord des Autorités compétentes, sur ces mêmes dépendances tous les travaux nécessaires à l'établissement, l'exploitation et à la maintenance des Installations d'électricité ;
- un droit de superficie sur les terrains du domaine public et du domaine privé de l'Etat ou des collectivités locales nécessaires à l'établissement et l'exploitation des Installations d'électricité, conformément à l'Ordonnance N° 60-146 du 3 octobre 1960 relative au régime foncier de l'immatriculation.

Les travaux relatifs à la construction, à l 'exploitation et à la maintenance des Installations peuvent, s'il y a lieu, être déclarés d'utilité publique par l'Etat et entraîner, le cas échéant, des expropriations prononcées conformément à la législation en vigueur.

La Concession ou l'Autorisation confère également à son titulaire pendant la durée de celles-ci le droit d'exécuter, vis-à-vis des tiers des servitudes conformément au Titre IV du décret n° 64-013 du 7 janvier 1964 portant réglementation générale en matière d'opération d'énergie électrique à usage public.

3.1.10 Législation sur l'eau

Loi n° 99-029 du 20 janvier 1999 portant Code de l'eau s'applique aux eaux de surface et aux eaux souterraines. La principale structure prévue pour la gestion et la protection de l'eau est l'Autorité Nationale de l'Eau et de l'Assainissement (ANDEA).

Cette loi fixe des principes essentiels, tels que la domanialité publique de l'eau, la protection quantitative et qualitative de l'eau, ainsi que la protection de l'environnement, notamment le principe de réalisation d'une étude d'impact environnemental pour tous aménagements, ouvrages ou travaux exécutés par des personnes publiques ou privées, susceptibles d'affecter l'environnement et d'occasionner des troubles à l'écosystème aquatique.

Le Code de l'Eau stipule qu'il faut une autorisation délivrée par l'ANDEA (pour :

- tous travaux sur les eaux de surface : modifiant ou non le régime, dérivation momentanée ou définitive (Article 10),
- tout prélèvement d'eau souterraine, sauf à usage personnel (Article 11).

Les travaux peuvent être source de pollution pour les ressources en eau, ou entraîner des déchets constitués de matériau, produit ou bien matériel abandonné. En application au principe du pollueur - payeur, le Code de l'Eau prévoit en son article 67 des sanctions pénales et pécuniaires.

En son article 24, le Code de l'Eau précise que « *pour la protection des rivières, lacs, étangs, tout plan et cours d'eau, eaux souterraines, il est interdit de jeter ou disposer dans les bassins versants des matières insalubres ou objets quelconques qui serait susceptibles d'entraîner une dégradation quantitative ou qualitative des caractéristiques de la ressource en eau* ».

Décret n° 2003-464 du 15 avril 2003 portant classification des eaux de surface et réglementation des rejets d'effluents liquides dans le milieu naturel. Les normes définies s'appliquent à tous les établissements (publics ou privés) et à tous les secteurs d'activités économiques. Les valeurs limites à respecter sont rappelées en Annexe 9. Certaines valeurs sont également comparées en Section 3.5.6 dans le Tableau 6 aux normes de la Banque Mondiale.

Décret n° 2003/ 792 du 15 juillet relatif aux redevances de prélèvement et de déversement

Des redevances sont mises en recouvrement par l'Agence de Bassin sur les prélèvements d'eaux souterraines et superficielles effectué dans sa circonscription suivant l'ordre de recette délivré par l'ANDEA.

Le décret prévoit aussi des redevances de déversements qui s'appliquent à tout déversement, écoulement, rejet, dépôt direct ou indirect dans les eaux superficielles ou souterraines. Le recouvrement de cette redevance est poursuivi auprès du propriétaire ou de l'exploitant des installations de déversement, écoulement, rejet, dépôt direct ou indirect, qu'il soit une personne physique ou morale, de droit public ou de droit privé.

3.1.11 Législation sur le secteur de transport

La loi n°95-029 portant organisation générale des transports terrestres et fluviaux stipule dans son article 3 que toute ligne de transport, qu'elle soit par fer, par route, par navigation intérieure pourra être ouverte sur demande aux Autorités ministérielles ou de l'Autorité délégataire décentralisée après consultation des bureaux professionnels. Une autorisation est requise.

La **Loi N° 98-026 du 20 janvier 1999 portant refonte de la Charte Routière** stipule dans son article 29 que « tous projets d'investissement routier, ayant trait à des travaux de construction, de réhabilitation ou nécessitant des emplois de matériaux sont soumis à l'étude d'impact environnemental ». Ils doivent, suivant les réglementations en vigueur, se conformer aux conditions et aux procédures stipulées notamment dans le décret MECIE.

Ces textes sont applicables à PRIRTEM de par la création de pistes d'accès.

Les informations sur les servitudes des différents types de routes n'ont pas été identifiées. La Direction Générale des travaux publics du MAHTP avait indiqué qu'une charte 2019 devait être publiée incluant un arrêté de classement des différentes routes.

En ce qui concerne **la gestion des produits chimiques,** Madagascar a adopté le Document intitulé **« Madagascar Action Plan »** ou MAP dans lequel les Conventions, Stratégies ou Accords internationaux y compris ceux liés à la gestion des produits chimiques sont mentionnés et constituent des défis à mettre en œuvre au niveau national. Une soixantaine de textes liés à la gestion des produits chimiques a été recensée. Une bonne partie de ces textes concerne le transport des produits dangereux. Certains sont d'actualité tandis que d'autres nécessitent des révisions oeu des textes d'application.

L'Arrêté interministériel N°18175/2013 du 27/08/2013 fixe les tarifs pour les prestations effectuées par l'Aviation Civile de Madagascar. Ces prestations peuvent inclure dans le cadre de ce projet l'étude d'une demande d'avis technique à adresser à la Direction de la Supervision de la Sécurité, accompagnée de la version numérique du corridor de la ligne HT, avec les coordonnées géographiques WGS 84 de chaque pylône ainsi que leur hauteur. Si les pylônes ont une hauteur supérieure ou égale à 50m, une **Demande de publication d'information aéronautique** est obligatoire.

Il a été noté que l'étude est payante, d'un coût s'élevant normalement à 1.236.000 Ar par pylône.

Chemin de fer

L'arrêté d'utilité publique daté du 31 août 1942 du domaine public du chemin de fer F.C.E entre les points kilométriques 0 et 39,5 présente dans la commune de Fianarantsoa les clauses de la servitude associée.

Une servitude de 50 mètres de chaque côté de l'axe de la voie interdit les « couvertures en chaume, tenona, herana, ravin-potay et autres matières facilement inflammables ».

Le décret concernant le district de Manakara n'a pas été obtenu.

Les 30 derniers kilomètres de la ligne de la composante IV avant Manakara longent la ligne de chemin de fer qui relie Fianarantsoa à Manakara. Cette ligne la croise, mais reste en général à une distance supérieure à 25 mètres. De ce fait, les pylônes sont a priori à l'extérieur de cette servitude, qui de toutes les manières ne prévoyait pas de d'interdiction pour des installations de lignes électriques.

Un decret équivalent n'a pas été obtenu pour la ligne de chemin de fer qui relie Antsirabé à Antananarivo.

3.2 Directives techniques nationales

Madagascar dispose des différentes directives et guides techniques liés à l'évaluation environnementale. Les documents ci-après s'appliquent au projet :

- Directive générale pour la réalisation d'une étude d'impact environnemental (ONE et al., 2008), un document destiné principalement pour les initiateurs de projet est un document qui définit un canevas général indiquant la nature, la portée et l'étendue de l'étude d'impact environnemental à réaliser. Elle donne les principes, les caractéristiques, les objectifs visés ainsi que la démarche globale de son élaboration. La directive donne aussi le contenu et la structure du document EIE ainsi que les modalités de présentation de l'étude à l'ONE

- Plusieurs guides sectoriels sont aussi en relation avec le projet dont :
  - Guide pour l'élaboration d'une étude d'impact environnemental d'un projet de construction et de réhabilitation de route (ONE et al. 2001),
  - Guide d'étude d'impact social (ONE et al. 2006),
  - Guide d'évaluation pour le cadre global de zones sensibles (ONE et al. 2005),
  - Guide d'étude d'impact environnemental du projet d'exploitation minière à ciel ouvert (ONE et al. 2005),
  - Guide d'évaluation d'une étude d'impact environnemental (ONE et al. 2005).

3.3 Conventions internationales

Les principales conventions internationales en relation avec le projet que Madagascar a ratifiées sont :

- Convention sur la Diversité Biologique ratifiée le 3 Novembre 1995 (Conservation de la diversité biologique, utilisation durable et rationnelle de ses éléments constitutifs, partage juste et équitable des avantages découlant de l'exploitation des ressources génétiques) ;
- Accord sur la conservation des oiseaux d'eau migrateurs d'Afrique et d'Eurasie (AEWA) ratifié le 24 juillet 2006 et entré en vigueur le 1er janvier 2017. L'Accord couvre 117 pays en Europe, Asie, Moyen-Orient et Canada. L'aire géographique s'étend de l'extrême Nord du Canada et de la Fédération de Russie à l'extrême méridionale de l'Afrique. En tout, 235 espèces d'oiseaux d'eau migrateurs sont concernées par l'AEWA ;
- Convention sur la conservation des espèces migratrices (CMS) ratifiée le 24 juillet 2006
- Convention sur le Commerce International des Espèces de faune et de flore sauvage menacée d'extinction (CITES) ratifiée le 5 Août 1975 et dont l'objectif est de veiller à ce que le commerce international des spécimens d'animaux et de plantes sauvages ne menace pas la survie des espèces auxquelles ils appartiennent,
- Protocole de Kyoto à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC) ratifié le 24 septembre 2003 ;
- Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination, ratifiée le 20 janvier 1999. Son objectif est de protéger la santé humaine et l'environnement des effets nuisibles causés par la production des déchets et la gestion des mouvements transfrontières des déchets dangereux ; réduire des mouvements transfrontières des déchets et la gestion des mouvements transfrontières des déchets dangereux.
- Conventions de l'Organisation internationale du travail (OIT) membre depuis le 1er novembre 1960 ;
- Convention concernant la Protection du Patrimoine Mondial culturel et naturelratifiée le 19 juillet 1983.

3.4 Autorisations requises

Il a été identifié que diverses autorisations devront être délivrées avant que la construction commence.

La principale autorisation est le **permis environnemental** à obtenir auprès de l'ONE. L'ONE a été consultée en amont de la phase d'étude et a participé à l'élaboration des TDR pour les EIES du PRIRTEM. La réponse de l'ONE sur les TDR de PRIRTEM a été adressée à JIRAMA le 12 septembre 2018. Elle est présentée en Annexe 2.

Pour des raisons de délais de réalisation du projet, le projet PRIRTEM a été ensuite divisé en plusieurs parties qui ont fait chacune l'objet d'une EIES complète.

- La composante I fait l'objet d'une EIES, en intégrant une partie des dispositifs d'électrification rurale (composante VI) : PRIRTEM-1 ;
- Les composantes II, IV, V et la partie restante de la composante VI ont fait l'objet de la présente EIES, qui a été réduite dans un second temps à 123 km de ligne HT, 2 postes HT et une ligne d'électrification rurale : PRIRTEM-II.

Les EIES une fois complétées, JIRAMA doit saisir l'ONE afin de procéder à l'évaluation environnementale en vue de l'obtention du permis environnemental (délai d'environ 120 jours). L'évaluation environnementale requiert au préalable le paiement des frais d'évaluation qui s'élèvent à environ 0,005% du coût total des équipements (excluant les coûts de la main d'œuvre). Généralement, ce montant ne permet pas de couvrir complètement les dépenses de suivi-évaluation. Un protocole d'accord devra être établi entre l'ONE et JIRAMA pour déterminer le cadre d'intervention de l'ONE et les coûts associés qui pourraient être financés par le projet. Ce protocole a déjà fait l'objet de discussions entre l'ONE et JIRAMA.

Les principales autorisations potentiellement requises par le projet sont présentées dans le Tableau 4.

Tableau 4 : Liste des autorisations requises pour le projet

Thématiques	Permis / Autorisation	Autorité compétente	Quand ?
Transport d'énergie électrique	Contrat de concession (par voie de décret)	MEH	
Étude d'impact environnemental	Permis Environnemental Quitus environnemental	ONE	A la fin des travaux
Forêts	Autorisation de défrichement (Ordonnance N°60-127 et Décret N°87-143) Permis de coupe Autorisation pour le déplacement de faune vulnérable	MEDD	Avant démarrage des travaux
	Autorisation de traversée de zones forestières (Loi n° 97-017 du 08 août 1997)	MEDD Gestionnaire délégué du site Direction Générale de l'Environnement et des Forêts (DGEF)	
Eau	Autorisations de prélèvement d'eau (pour usages domestique et industriel)	ANDEA	Avant démarrage des travaux

Thématiques	Permis / Autorisation	Autorité compétente	Quand ?
	Autorisation de rejet d'eaux usées Paiement des redevances y afférentes		
Infrastructure	Permis de construire Demandes d'autorisations pour les nouvelles pistes	MATP	Avant démarrage des travaux
Supports pour les lignes hautes tension	Autorisation pour les installations des poteaux électriques (LHT)	MTTM Région et commune	Avant démarrage des travaux
Cônes d'envols des aérodromes et pylônes	Demande d'avis technique Demande de publication d'information aéronautique si pylônes plus hauts que 50 m	Aviation Civile de Madagascar	Avant démarrage des travaux
Extraction de sable, pierre, galets terres sur le domaine public	Arrêtés, autorisations Des fournisseurs agréés de remblais doivent être utilisés.	Ministre en charge des Domaines ou Chef de Région ou Maires	Pendant les travaux en fonction des besoins
Exportation des produits / échantillons des forages aux fins d'analyses et essais industriels	Laissez passer	Administration minière	Pendant les travaux en fonction des besoins
Déplacements des sites sacrés ou monuments	Autorisation	Ministère en charge de la Culture	Avant démarrage des travaux
Hydrocarbures	Licence de stockage	Ministère en charge des hydrocarbures	Avant démarrage des travaux
Importation	Arrêté interministériel	Ministre en charge des Mines, pris après avis conforme des Ministres chargés des Finances, des Forces Armées, de l'Intérieur et du Commerce	Avant démarrage des travaux
Transport	Déclaration préalable faite par l'initiateur du transport et signée par le Chef du Bureau de Défense du domicile de l'expéditeur ou du lieu de départ des marchandises	Ministère en charge de la Défense	Pendant les travaux en fonction des besoins
Bases vie	Autorisations communales quant à l'implantation et à l'occupation des bases vie	Communes	Avant les travaux
Zones de stockage	Autorisations communales à	Communes	Avant les

Thématiques	Permis / Autorisation	Autorité compétente	Quand ?
	l'implantation des zones de stockage		travaux

Avant le début des travaux, il faudra également se renseigner sur les Permis d'Exploitation Minière en cours sur chaque parcelle faisant l'objet d'une négociation : lors de la négociation de la servitude ou de la vente de la parcelle, s'assurer auprès du propriétaire de l'existence ou non d'un permis d'exploitation qui aurait été délivré par le ministère des mines. Il conviendra alors :

- de prendre connaissance des éventuelles restrictions d'usage sur la parcelle et de leur compatibilité avec le projet,
- de contacter l'exploitant afin de valider un accord fixant les servitudes d'exploitation de la parcelle à des fins minières et celles liées à l'utilisation de la parcelle dans le cadre de PRIRTEM.

3.5 Sauvegardes environnementales et sociales de la BAD

Les principaux standards internationaux applicables pour ce projet sont ceux du Groupe de la Banque Africaine de Développement (BAD).

Là où la réglementation malgache et les directives de la BAD divergeront, on appliquera les exigences les plus contraignantes. A défaut de législation malgache, les directives de la BAD prévaudront.

La Banque Africaine de Développement (BAD) a adopté en 2014 un Système de Sauvegardes Intégré (SSI) comprennant :

- une déclaration de politique de sauvegardes intégrée ;
- les sauvegardes opérationnelles (SO) visant à assurer la durabilité environnementale tout en promouvant l'inclusion sociale, à savoir) ;
  - La SO 1 établit les prescriptions générales de la Banque qui permettent aux emprunteurs ou aux clients d'identifier, évaluer et gérer les risques et impacts environnementaux et sociaux potentiels d'un projet, y compris les questions de changement climatique.
  - Les SO 2 à 5 soutiennent la mise en œuvre de la SO 1 et établissent les conditions précises relatives aux différents enjeux environnementaux et sociaux, y compris les questions de genre et la vulnérabilité, qui sont déclenchées si le processus d'évaluation révèle **que le projet peut présenter un risque.**
- un ensemble révisé de procédures d'évaluation environnementale et sociale (PEES) qui donne les lignes directives procédurales spécifiques que la Banque et ses emprunteurs ou ses clients doivent suivre pour s'assurer que les opérations de la Banque respectent les conditions des SO à chaque étape du cycle du projet de la Banque; et
- les lignes directrices de l'évaluation intégrée des impacts environnementaux et sociaux (EIIES).

3.5.1 Sauvegarde opérationnelle 1 – Evaluation environnementale et sociale

Il s'agit d'intégrer les considérations environnementales et sociales – y compris celles liées à la vulnérabilité au changement climatique – dans les opérations de la Banque et de contribuer ainsi au développement durable dans la région.

Les objectifs spécifiques applicables dans le cadre de cette étude visent à :

- Identifier et évaluer les risques et impacts environnementaux et sociaux, y compris ceux ayant trait au genre, au changement climatique et à la vulnérabilité ;
- **Eviter** sinon – dans le cas où l'évitement n'est pas possible – **minimiser, atténuer et compenser les effets néfastes** sur l'environnement et sur les collectivités touchées ;
- **Assurer la participation des intervenants au cours du processus de consultation** afin que les communautés touchées et les parties prenantes aient un accès adéquat à l'information concernant les opérations de la Banque, sous des formes appropriées, et qu'elles soient consultées de façon significative sur les questions qui peuvent les toucher ;
- Assurer une gestion efficace des risques environnementaux et sociaux des projets **pendant et après leur mise en œuvre**.

L'EIES et le PGES sont les principaux outils permettant de répondre à ces objectifs.

Les éléments spécifiques d'attention de la BAD particulièrement pertinents pour PRIRTEM portent sur les sujets suivants :

- Dépistage du risque climatique pour le projet ;
- Identification des groupes vulnérables et définition de mesures d'accompagnement adéquates ;
- Identification du patrimoine culturel matériel et immatériel pouvant être affecté par le projet ;
- Consultation précoce dans une langue appropriée et dans un lieu accessible ;
- Engagement spécifique avec les communautés vulnérables ;
- Adhésion de la communauté au projet ;
- Un mécanisme local de règlement de griefs et de réparation crédible, indépendante et autonome.

3.5.2 Sauvegarde opérationnelle 2 – Réinstallation involontaire : Acquisition de terres, déplacements de populations et indemnisation

Cette SO vise à garantir que les **personnes qui doivent être déplacées** soient traitées de façon juste et équitable, et d'une manière socialement et culturellement acceptable, qu'elles reçoivent une **indemnisation et une aide à la réinstallation de sorte que leur niveau de vie, leur capacité à générer un revenu, leurs niveaux de production et l'ensemble de leurs moyens de subsistance soient améliorés**, et qu'elles puissent bénéficier des avantages du projet qui induit leur réinstallation.

Le terme « réinstallation » désigne à la fois le **déplacement physique et économique**.

Un **Plan d'action de réinstallation intégral (PAR intégral)** est requis pour (i) **tout projet qui implique 200 personnes ou plus** ou (ii) tout projet susceptible d'avoir des impacts négatifs sur les groupes vulnérables. Dans le cas de PRIRTEM, un PAR intégral est donc requis.

Lors de la formulation de la mise en œuvre des mesures de régimes d'indemnisation et d'aide à la réinstallation et des mesures d'amélioration des moyens de subsistance, tous les intérêts des femmes et des hommes, des personnes âgées et des handicapés doivent être pris en compte.

3.5.3 Sauvegarde opérationnelle 3 – Biodiversité, ressources renouvelables et services écosystémiques

Les objectifs spécifiques de cette SO visent :

- La préservation de la diversité biologique et de l'intégrité des écosystèmes en réduisant et en minimisant les impacts potentiellement négatifs sur la biodiversité, à défaut de les éviter ;
- Le rétablissement ou la restauration de la biodiversité, y compris dans les cas où certains impacts sont inévitables, par la mise en œuvre de mesures de compensation de la biodiversité pour assurer qu'il n'y ait « pas de perte nette, mais un gain net » de biodiversité ;
- La protection des habitats naturels, modifiés et essentiels ; et
- Le **maintien de la disponibilité et de la productivité des services écosystémiques prioritaires** en vue de conserver les avantages envers les communautés affectées et de maintenir la performance des projets.

De par la riche biodiversité prévalant à Madagascar, la SO3 sera appliquée avec attention.

Tableau 5 : Définition des habitats dans la SO3

Habitats naturels – habitats abritant des populations endémiques de faune et de flore dont la composition, la richesse et l'abondance des espèces n'ont pas été modifiées par les activités anthropiques
Habitats modifiés – habitats dont les fonctions écologiques primaires ont été altérées par des activités anthropiques et dont la composition originale des espèces, leur richesse et abondance en sont réduites, avec des preuves de colonisation par des espèces non indigènes de faune et de flore.
Habitats essentiels –habitats naturels ou modifiés qui ont une haute valeur de biodiversité et qui comprennent : • Les habitats importants pour les espèces gravement menacées d'extinction ou affectées par le nombre ; • Les habitats d'une importance significative pour les espèces et sous-espèces endémiques ou à aire réduite • Les habitats d'importance significative à l'échelle mondiale de concentrations importantes d'espèces migratrices ou espèces grégaires ; • Les écosystèmes d'importance régionale ou très menacés ou uniques ; • Les zones qui sont associées à des processus principaux évolutifs ; • Les zones importantes pour les espèces qui sont vitales pour les écosystèmes, telles que les espèces essentielles ; et • Les zones qui alimentent les réseaux écologiques.

Gestion des services écosystémiques

S'il s'avère possible d'avoir des impacts sur les services écosystémiques importants, une analyse de ces services écosystémiques doit être effectuée pour identifier les risques aux services écosystémiques prioritaires.

3.5.4 Sauvegarde opérationnelle 4 – Prévention et contrôle de la pollution, matières dangereuses et utilisation efficiente des ressources

Son objectif est de :

- **Gérer et réduire les polluants résultant des projets** y compris les déchets dangereux et non dangereux afin qu'ils ne posent pas de risques pour la santé humaine et l'environnement ;
- Définir un cadre d'utilisation efficiente de toutes les matières premières et ressources naturelles d'un projet, particulièrement l'énergie et l'eau.

Il est important de noter que **cette SO exige également le respect** des normes environnementales internationalement acceptées, en particulier les **Directives environnement, santé et sécurité (ESS) de la Banque mondiale**.

Les enjeux définis dans la SO4 et identifiés comme étant les plus pertinents pour ce projet sont les suivants :

Prévention et contrôle de la pollution, et utilisation efficiente des ressources

Il est demandé d'appliquer des mesures de contrôle et de prévention de la pollution conformes aux législations et normes nationales, aux conventions internationales en vigueur et aux normes et bonnes pratiques internationalement reconnues – en particulier les Directives environnement, santé et sécurité.

L'analyse des récepteurs potentiels doit être présentée pour évaluation des impacts locaux, régionaux et transfrontaliers potentiels.

Gestion des déchets

Il s'agit d'identifier les déchets potentiellement dangereux qui seront générés tout au long du cycle de vie du projet et de chercher à les **récupérer, les réduire ou les éliminer d'une manière écologiquement rationnelle**. Un plan de gestion de ces déchets sera préparé. Toit prestataire identifié comme acteur potentiel de cette gestion des déchets devra être évalué et devra présenter es autorisations adéquates. Il devra documenter la traçabilité de son processus de gestion.

Gestion des matières dangereuses

Il est demandé d'identifier les matières potentiellement dangereuses qui seront utilisées ou générées tout au long du cycle de vie du projet et envisager des alternatives qui utilisent ou génèrent moins de matériaux dangereux.

Mesures d'intervention et d'urgence

Si un risque opérationnel d'accident ou de situations d'urgence est identifié, un **plan d'intervention d'urgence** – proportionnel au risque – est requis dans le but de réagir aux accidents ou à des situations d'urgence qui peuvent poser des risques pour la santé humaine et l'environnement.

3.5.5 Sauvegarde opérationnelle 5 - Conditions de travail, santé et sécurité

Les objectifs affichés sont les suivants et sont directement applicables au projet :

- Protéger les droits des travailleurs ;
- Etablir, maintenir et améliorer les relations entre employés et employeurs ;
- Promouvoir la conformité aux prescriptions légales nationales et fournir une diligence prescriptive additionnelle lorsque les lois nationales sont muettes ou incompatibles avec la SO ;
- Assurer l'alignement des prescriptions de la Banque avec les normes fondamentales du travail de l'OIT et de la Convention internationale des droits de l'enfant (UNICEF), quand les lois nationales ne fournissent pas une protection équivalente ;
- Protéger la population active contre les inégalités, l'exclusion sociale, le travail des enfants et le travail forcé ; et
- Mettre en place les exigences visant à assurer la sécurité et la santé au travail.

Cette SO implique de présenter les prescriptions requises dans l'EIES et le PGES afin d'encadrer ces sujets pour les entreprises exécutrices du projet et leurs sous-traitants.

3.5.6 Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires de la Banque Mondiale

La SO 4 fait référence aux directives environnementales, sanitaires et sécuritaires de la Banque Mondiale pour les normes et mesures du contrôle des pollutions et les bonnes pratiques. Deux types de documents doivent être considérés :

- Les directives environnementales, sanitaires et sécuritaires générales de la SFI (Groupe Banque Mondiale) ;
- Les directives environnementales, sanitaires et sécuritaires (ESS) des branches d'activité concernées par le projet, à savoir pour ce projet les Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires pour le transport et la distribution de l'électricité (30 avril 2007).

Conformément à l'approche de la règlementation environnementale adoptée et présentée dans l'EIES, les concentrations limites des émissions retenues, dans la phase de construction du projet, proviennent des grilles proposées dans les textes législatifs malgache (décrets d'application et projets d'arrêté pour les seuils de rejet). Pour certains paramètres, le complément est fourni par les directives environnementales sanitaires et sécuritaires générales du groupe de la Banque Mondiale.

Les analyses devront être réalisées par des laboratoires agréés qui devront être identifiés par les entreprises.

3.6 Valeurs guides retenues pour le projet

Les valeurs guides retenues pour le projet pour certains paramètres environnementaux sont présentées ci-après.

Tableau 6 : Valeurs guides concernant la qualité de l'air telles que définies dans les directives EHS de la SFI[23]

Paramètre	Durée moyenne d'exposition	Valeur en µg/m^3
Dioxyde de soufre (SO2)	24 heures 10 minutes	125 (1re cible intermédiaire) 50 (2e cible intermédiaire) 20 (Lignes directrices) 500 (Lignes directrices)
Dioxyde d'azote (NO2)	1 an 1 heure	40 (Lignes directrices) 200 (Lignes directrices)
Matières particulaires PM_{10}	1 an 24 heures	70 (1re cible intermédiaire) 50 (2e cible intermédiaire) 30 (3e cible intermédiaire) 20 (Lignes directrices) 150 (1re cible intermédiaire) 100 (2e cible intermédiaire) 75 (3e cible intermédiaire) 50 (Lignes directrices)
Matières particulaires $PM_{2.5}$	1 an 24 heures	35 (1re cible intermédiaire) 25 (2e cible intermédiaire) 15 (3e cible intermédiaire) 10 (Lignes directrices) 75 (1re cible intermédiaire) 50 (2e cible intermédiaire) 37.5 (3e cible intermédiaire) 25 (Lignes directrices)

[2] Organisation mondiale de la santé (OMS). Air Quality Guindelines Global Update, 2005 : la valeur indiquée pour les MP sur une période de 24 heures correspond au 99e centile.

[3] Des valeurs cibles intermédiaires ont été établies parce qu'il est nécessaire de procéder par étape pour atteindre les valeurs recommandées.

Tableau 7 : Lignes directrice sur le niveau de bruit (Directives générales EHS de la SFI)

Récepteur le plus proche du site	Une heure L_{Aeq}	
	De jour 07h.00 – 22h.00	De nuit 22h.00 – 07h.00
Résidentiel ; institutionnel ; éducatif[4]	55	45
Industriel ; commercial	70	70

L'intensité lumineuse dans les zones de travail doit être adéquate pour les applications générales du lieu et le type d'activité, et doit être complétée par l'éclairage nécessaire aux différents postes de travail, selon les exigences. Les limites minimales d'intensité lumineuse pour toute une série de lieux / activités sont indiquées dans le Tableau 8.

Tableau 8 : Limites minimum de l'intensité (Directives générales EHS de la SFI)

Lieu/Activité	**Intensité lumineuse**
Éclairage de secours	10 lux
Zones à l'extérieur non concernées par le travail	20 lux
Visites d'orientation simples et provisoires (stockage des machines, garage, entrepôt)	50 lux
Lieu de travail, avec tâches visuelles occasionnelles seulement (couloirs, escaliers, foyer, escaliers roulants, auditorium etc.)	100 lux
Travaux de moyenne précision (montage simple, usinage de dégrossissage, soudage, emballage etc.)	200 lux
Travaux de précision (lecture, assemblage à difficulté modérée, tri, contrôle, travaux moyens sur établi et machine etc.), bureaux	500 lux
Travaux de haute précision (assemblages compliqués, couture, inspection des couleurs, tri précis etc.)	1 000 – 3 000 lux

[4] Se reporter à l'OMS (1999) pour les niveaux de bruit acceptables dans les zones résidentielles, les institutions et les cadres scolaires

Tableau 9 : Limites d'émission pour les rejets d'eaux usées

Paramètre	Unité	Standard malgache Décret 2003/464	Directives générales EHS de la SFI	Valeur adoptée pour le projet
FACTEURS ORGANOLEPTIQUES ET PHYSIQUES				
Couleur	Échelle Pt/Co	20	-	20
Turbidité	NTU	25	-	25
Odeur	Présence/Absence	Absence	-	Absence
pH (25°C)		6 – 9	6 – 9	6 – 9
Conductivité	µs/cm	200	-	200
Solides totaux en Suspension	mg/l	60	50	50
Température	°C	30	-	30
FACTEURS BIOLOGIQUES				
Demande Biologique en Oxygène (DBO)	mg/l	50	30	30
Demande Chimique en Oxygène (DCO)	mg/l	150	125	125
FACTEURS CHIMIQUES				
Phosphore total	mg/l		2	2
Azote total Azote total Kjeldahl	mg/l	 20	10	10
Huiles et graisses	mg/l	10	10	10
AUTRES SUBSTANCES				
Solvants aromatiques	mg/l	0,2	-	0,2
Polychlorobiphényles	mg/l	0,005	-	0,005
FACTEURS MICROBIOLOGIQUES				
Coliformes totaux	NPP[5] / 100 ml	500	400	400
Escheriscia Coli	colonies	100	-	100

[5] NPP = Nombre le plus probable

Suivi de la qualité des eaux souterraines au droit des postes de TS3 et Vinaninkarena :

3 piézomètres seront installés sur chaque poste de manière triangulaire. Ils viendront intercepter la nappe superficilelle et seront isolés de toute contamination superficielle.

Un nivellement relatif de leurs têtes sera rélaisé pour pouvoir interpréter les niveaux d'eau mesurés et comprendre les sens d'écoulement de la nappe au droit de chaque poste.

Un levé piézométrique et un prélèvement d'eau seront réalisés de manière trimestrielle dans chaque piézomètre. Les prélèvements d'eau seront envoyés à un laboratoire agréé pour recherche des Hydrocarbures Totaux. Toute identification d'hydrocarbures sera considére comme anomalique.

3.7 Cadre institutionnel

Cette section identifie les rôles et responsabilités des principales institutions concernées par l'aménagement du projet **dans le cadre de la gestion environnementale et sociale du projet.**

3.7.1 Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD)

Ses rôles sont les suivants dans le cadre de ce projet :

- Donner son avis (éventuellement selon la décision de l'ONE) sur les TdR de l'EIES ;
- Chargé de la supervision et du contrôle de l'ONE dans la mise en œuvre du processus MECIE en matière de ;
  - Evaluation technique du dossier ;
  - Délivrance du permis environnemental ;
  - Suivi de la conformité du PGES ;
- Membre du CTE et du CSE (voir paragraphe ci-dessous) ;
- Garantir la participation du public à l'évaluation environnementale ;
- Délivrer un arrêté relatif à la tenue d'audience publique ;
- Contrôler la mise en œuvre du PGES.

3.7.2 Office National de l'Environnement (ONE)

Sous la tutelle du MEDD, l'ONE représente le guichet unique chargé de vérifier la compatibilité des investissements avec l'environnement (MECIE) à Madagascar. Ses responsabilités sont les suivantes :

- Statuer sur la catégorisation d'étude d'impact à réaliser ;
- Valider les TdR de l'EIES ;
- Coordonner le Comité Technique d'Evaluation (CTE), diriger l'évaluation du document EIES et établir le rapport d'évaluation ;
- Garantir la participation du public à l'évaluation environnementale ;
  - Aviser l'autorité locale du lieu d'implantation du projet ;

  - Organiser la rencontre entre le promoteur et le public (cas de consultation sur place des documents) ;
- Délivrer le permis environnemental ;
- Coordonner le comité de suivi environnemental (CSE) et diriger le suivi de la conformité des plans de gestion environnementale et sociale, le plan d'action de réinstallation ;
- Diriger l'évaluation du document d'audit environnemental ;
- Délivrer le quitus environnemental.

3.7.3 Ministère de l'Energie et des Hydrocarbures (MEH)

Il représente le ministère de tutelle du projet PRIRTEM.

Ses attributions dans le cadre de cette EIES sont les suivantes :

- Donner son avis (éventuellement selon la décision de l'ONE) sur les TdR de l'EIES ;
- Chargé de la supervision et du contrôle de l'ONE dans la mise en œuvre du processus MECIE en matière de ;
  - Evaluation technique du dossier ;
  - Délivrance du permis environnemental ;
  - Suivi de la conformité du PGES ;
- Membre du CTE et du CSE ;
- Garantir la participation du public à l'évaluation environnementale ;
- Délivrer un arrêté relatif à la tenue d'audience publique ;
- Contrôler la mise en œuvre du PGES ;

En outre, le MEH représente le ministère de tutelle des maitres d'ouvrage que sont la JIRAMA pour la Composante I et l'ADER pour la Composante VI.

3.7.4 Agence de Développement de l'Electrification Rurale (ADER)

Bien que le périmètre d'intervention des activités de la JIRAMA et de l'ADER soit clairement défini dans les textes de loi, il s'avère que cette délimitation est dans les faits assez floue et entraîne une duplication des rôles et responsabilités dans certaines localités.

La sélection des opérateurs privés d'électrification rurale s'effectue par l'ADER à la suite d'appels à projet compétitifs ou, dans certains cas, de candidatures spontanées.

L'ADER a les rôles suivants :

- promouvoir l'émergence et le développement rationnel d'Installations électriques en milieu rural ;
- assurer les conditions de viabilité technique, financière et économique des Exploitants en milieu rural, notamment par la promotion et l'émergence de nouveaux exploitants ainsi qu'une assistance technique à ces Exploitants ;
- appuyer et soutenir les initiatives de développement rural et le bon fonctionnement des services sociaux de base ruraux ;
- instruire les demandes d'Autorisation et/ou de Concession relevant de ses compétences ;

- octroyer, par délégation du Ministre en charge de l'énergie, des Autorisations et Concessions relevant de ses compétences ;
- contrôler, en coordination avec l'ARELEC et dans les domaines relevant de ses compétences, le respect par les Exploitants en zone rurale des obligations législatives, réglementaires et/ou contractuelles qui leur sont applicables en vertu de la Loi et de l'Autorisation ou de la Concession dont ils bénéficient. Ce contrôle porte également sur le respect des conditions initiales d'octroi d'éventuelles subventions d'investissements.

3.7.5 Autorité de Régulation de l'Electricité (ARELEC)

L'ARELEC est le nouveau nom donné à l'Office de Régulation de l'Electricité (créé par la loi n° 98-032 du 20 janvier 1999 portant réforme du secteur de l'électricité) par la loi n°2017- 020 portant code de l'électricité à Madagascar mit en place qui est l'Organe technique de régulation et de suivi du sous-secteur de l'électricité.

Par cette loi, le rôle de l'ORE a été renforcé. Il permet notamment de consolider et de renforcer son rôle de garant du respect des règles de la concurrence, de médiation et de planification. Aux anciennes missions de l'ORE s'ajoutent des attributions de fait – telles que le service médiation ou le suivi et le contrôle de l'exécution des contrats de Concession et d'Autorisation – mais qui n'étaient pas explicitement mentionnées dans l'ancien texte. L'innovation réside également dans (i) la supervision de l'élaboration d'un *Grid code* destiné à réglementer de façon précise, impartiale et évolutive les opérations techniques du secteur Electricité, ainsi que (ii) la recomposition du Conseil de l'Electricité, désormais dénommé « Collège des Commissaires », entité collégiale dirigeant l'ARELEC et assurant la fonction de régulation du secteur Electricité à Madagascar.

3.7.6 Divers ministères et entités décentralisées impliqués sur les questions d'aménagement du territoire, de développement social et économique, et de préservation de l'environnement.

On peut citer les ministères suivants :

- Le Ministère de l'Economie et des Finances (MEF) qui élabore et met en œuvre la politique financière, fiscale et budgétaire de l'Etat et assure la tutelle des institutions financières et des établissements publics ainsi que la programmation des investissements publics ;
- Ministère des Transports, du Tourisme et de la Météorologie (MTTM) ;
- Ministère de l'Aménagement du Territoire et des Travaux Publics (MATP) ;
- Ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Elevage (MAPE) ;
- Ministère des Mines et des Ressources Stratégiques (MMRS) ;
- Ministère de la Population, de la Protection Sociale et de la Femme (MPPSPF) ;
- Ministère de l'Industrie, du Commerce et de l'Artisanat (MICA) ;
- Ministère de la Santé Publique (MSP) ;
- Le Ministère de l'Eau, de l'Assainissement et de l'Hygiène (MEAH) ;
- L'Inspection du travail du Ministère en charge du travail et des lois sociales ;
- Les Collectivités Territoriales Décentralisées (CTD).

Ils peuvent être sollicités par l'ONE pour intervenir sur les TdR de l'EIES et être membres du CTE dans lequel ils participeront à l'évaluation technique de l'EIES et aux consultations publiques. En tant que membres du CSE, ils réalisent des activités de suivi et peuvent contrôler des activités.

4. DESCRIPTION ET JUSTIFICATION DU PROJET

4.1 Justification du projet

Madagascar est un des pays ayant le plus faible taux d'accès à l'énergie au monde et son réseau est instable comme le montrent les nombreux délestages qui persistent.

Le PRIRTEM permettra d'accroître la production d'énergie électrique par l'intégration des grands aménagements hydroélectriques planifiés et de fournir un accès à une énergie moderne, fiable et à moindre coût contribuant ainsi à l'amélioration de la qualité de vie des populations, l'accroissement de la compétitivité des entreprises, au développement de l'industrialisation ainsi qu'à la création d'emplois. Cette intervention permettra à la fois d'optimiser les moyens de production, de sécuriser l'approvisionnement électrique sur le réseau national tout en participant à l'amélioration de l'équilibre financier de la Société Nationale d'Eau et d'Electricité (JIRAMA) qui est largement dépendante des subventions de l'Etat. Le PRIRTEM participe donc à l'accroissement de la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique du pays.

La Nouvelle Politique de l'Energie (NPE - Document d'Etude de la Politique et Stratégie de l'Energie – établi en août 2015 par les acteurs du secteur sous la direction du Ministère de l'Energie) a donné les directives pour 2030 :

- Atteindre 70 % de taux d'accès à l'électricité ;
- Augmenter le taux d'utilisation des ressources renouvelables dans la production d'énergie électrique : 75% - hydraulique (contre 46% aujourd'hui), 5% - éolien (contre 0% aujourd'hui), 5% - solaire (contre 0.05% aujourd'hui)
- Diminuer à 15% le taux d'utilisation des ressources thermique contre 54% aujourd'hui ;

Dans ce contexte, la NPE vise notamment à étendre l'interconnexion des réseaux pour amener de la stabilité au réseau et permettre un meilleur accès à l'électricité. Le RIA et RIF font partis des grands réseaux interconnectés à relier, c'est le but de la composante IV du PRIRTEM.

Le PRIRTEM prévoit l'électrification des localités le long des lignes d'interconnexion projetées à travers notamment un appui aux projets d'électrification rurale développés en Partenariat Public-Privé (PPP) et pilotés par l'Agence de Développement de l'Électrification Rurale (ADER), tout en facilitant le raccordement des populations et des Petites et Moyennes Entreprises (PME) au réseau électrique. Il contribuera ainsi aux efforts menés par le Gouvernement de Madagascar dans l'électrification des zones péri-urbaines et rurales en vue d'atteindre un taux d'électrification national de 70% d'ici l'année 2030. En soutenant les activités d'électrification rurale le projet aura un impact direct sur l'amélioration des conditions de vie des populations, notamment des femmes en améliorant leur accès aux ressources et en encourageant leur participation dans le secteur énergétique.

Le programme PRIRTEM-II dédié aux travaux à l'échéance de 2025 vise à permettre l'évacuation de l'énergie du barrage de Sahofika via le poste d'Antanifotsy (entrée en production prévue en 2025), vers les villes d'Antananarivo et Antsirabé.

4.2 Description du projet

Le projet, nommé PRIRTEM-II, comprend :

- une partie de l'interconnexion des RIA et RIF (composante IV) par la construction d'une ligne électrique 220kV double terne d'une capacité de 300 MW entre le poste de Tana Sud 3 à Antananarivo et le poste d'Antsirabé – Vinaninkarena ; et
- l'électrification de la seule localité de Soanindrariny (composante VI) à partir du poste source Vinanikarana.

D'autres communes feront l'objet d'électrification rurale à court terme, mais n'étant pas intégrées au projet PRIRTEM, elles ne sont pas prises en compte dans le périmètre de la présente EIES.

4.3 Localisation du projet

La ligne de transport débute au sud d'Antananarivo, puis s'étend au sud quasiment en ligne droite jusqu'à Antsibaré en passant par Antanifotsy. Le projet s'étend sur environ 123 km et traverse principalement deux régions du nord vers le sud :

- Analamanga (district Antananarivo Atsimondrano) ;
- Vakinankaratra (districts Ambatolampy, Antanifotsy et Antsirabe II).

Il convient de noter que, en complément des 4 régions mentionnées ci-dessus et décrites de manière approfondie dans l'EIES, la région d'Itasy est traversée à hauteur de 750 m, soit 0,6% de la longueur de la ligne.

De plus, deux postes seront installés dans les communes suivantes :

- Bongatsara (district Antananarivo Avaradrano),
- Vinaninkarena (district Antsirabe II).

En outre, le projet d'électrification rurale de la composante VI de PRIRTEM vient se rattacher à la composante IV. Il s'agit de la commune de Soanindrariny située dans le district de Antsirabe II.

La Figure 3 présente le contexte géographique de PRIRTEM-II

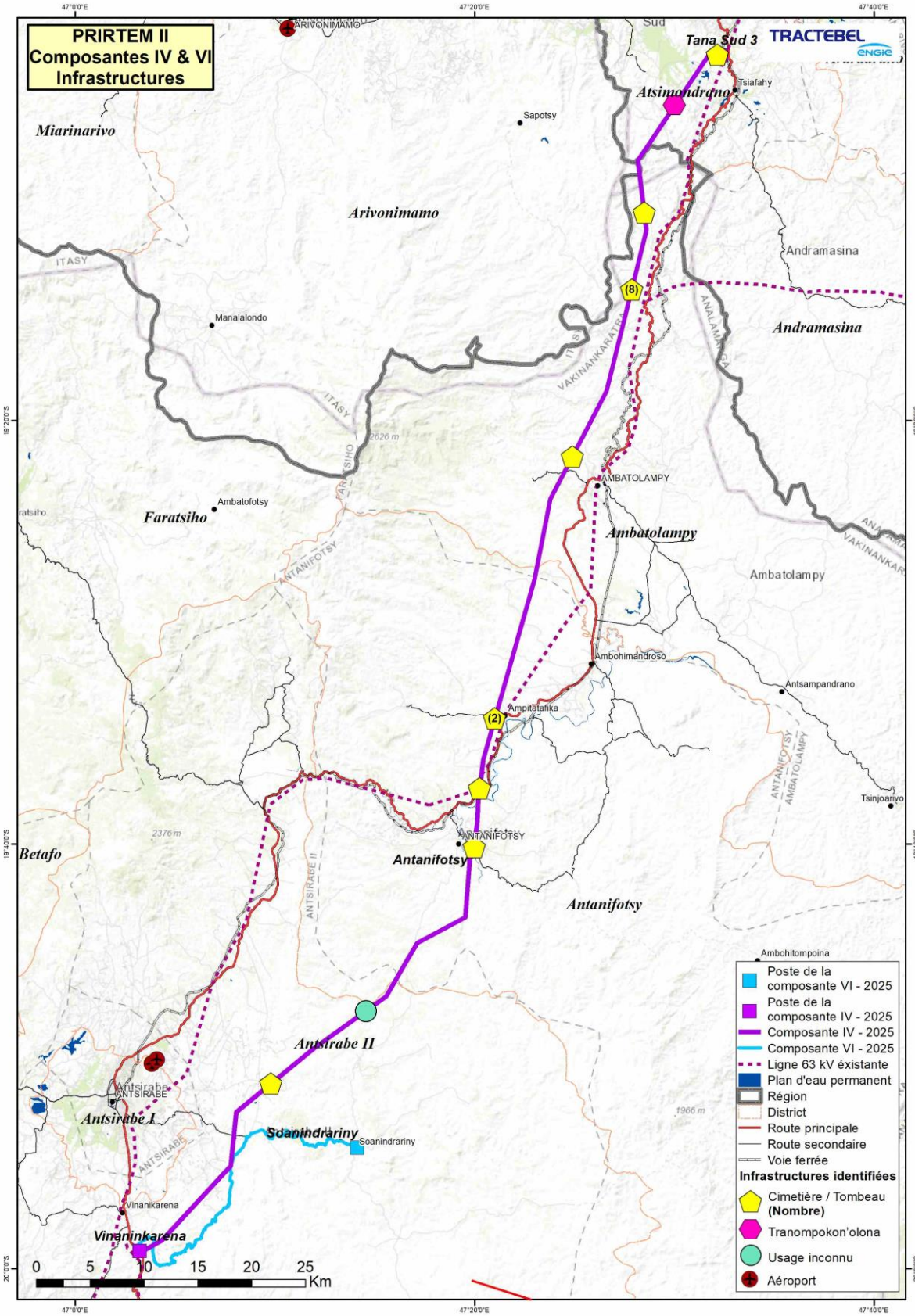


Figure 3 : Tracé de la ligne 220 kV TS3- Vinaninkarena

4.4 Choix du tracé des lignes

Le choix des corridors des lignes et la définition des tracés ont été effectués dans le cadre des études préliminaires.

Plusieurs alternatives aux différents tracés ont été étudiées et sont présentées en section 6. Le présent paragraphe ne rend compte que des tracés et emprises définitifs.

4.4.1 Contraintes prises en compte

Le choix du corridor de la ligne a tenu compte des contraintes et considérations générales ci-après qui ont une incidence sur la faisabilité technique, environnementale et sociale du projet et les coûts de réalisation :

- Passer par les postes dans les agglomérations définies par JIRAMA afin de s'inscrire dans leur plan de développement ;
- Ecarter la ligne des zones environnementales ;
- Eviter de traverser des zones problématiques, impliquant des solutions techniques non standards et plus coûteuses : large plan d'eau, montagnes, etc. ;
- Passer à l'écart des secteurs urbanisés et éviter les maisons ;
- Eviter de traverser des espaces touristiques ou des sites panoramiques importants ;
- Rester autant que possible dans des zones avec accès au corridor de la ligne pour fins de montage, de service et de maintenance ;
- Etre le plus court et le plus direct possible de façon à minimiser les coûts.

Le tracé des lignes a été optimisé à l'intérieur du corridor de façon à :

- Réduire le nombre de points d'angle ;
- Maintenir les types de supports au minimum ;
- Ajuster le tracé pour adopter des critères de conception le moins coûteux possible ;
- Positionner les points d'angle aux endroits les plus propices.

4.4.2 Description du tracé

4.4.2.1 COMPOSANTE IV

Il a été retenu un corridor de 40 mètres pour la ligne de transmission 220 kV.

Les contraintes fixées par JIRAMA pour cette ligne ont été :

- Le commencement à la sous-station TS3 à construire dans le cadre de la de PRIRTEM-II ;
- Le passage au futur poste d'Antanifotsy (hors scope PRIRTEM) ;
- La terminaison au postes d'Antsirabe (Vinaninkarena) à construire dans le cadre de PRIRTEM-II.

Elle traversera majoritairement des zones rurales. L'agglomération d'Antsirabé est évitée.

La ligne suit de plus ou moins près la route RN7 en restant à moins de 20 km de cette route nationale.

Les coordonnées GPS des pylônes des lignes 63 kV et 20 kV existantes ont été prises en compte lors de l'étude du tracé de la ligne.

Ces lignes sont présentées sur la Figure 3.

4.4.2.2 COMPOSANTE VI

Le village de Soanindrariny faisant l'objet d'électrification rurale dans le cadre de la composante VI de PRIRTEM a été déterminé par JIRAMA. Les tracés retenus sont présentés en section **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**.

4.5 Caractéristiques techniques de la ligne de transport (Composante IV)

Deux (2) zones environnementales distinctes sont définies pour faire le dimensionnement technique des équipements de PRIRTEM :

- Une zone climatique intérieure – « zone intérieure (*inland part*) » avec :
  - Une température de base de 25°C ;
  - Une humidité relative de 80% ;
  - Une vitesse cyclonique de 175 km/h.
- Une zone climatique côtière – « zone côtière (Coastal part) » avec :
  - Une température de base de 30°C ;
  - Une humidité relative de 80% ;
  - Une vitesse cyclonique de 230 km/h.

PRIRTEM-II est entièrement en zone intérieure.

La ligne de transport traverse une zone homogène au niveau météorologique (cf section 5.3), les techniques de la ligne sont donc les mêmes sur l'ensemble de la ligne et sont présentées dans le Tableau 11.

Les caractéristiques techniques des postes et de la ligne ont été mises à jour sur la base des informations de la nouvelle configuration de la topologie des réseaux présentée par la JIRAMA en mai 2020. Ces caractéristiques techniques sont susceptibles d'être à revoir dès lors que les études réseaux et l'APD auront été remis à jour.

4.5.1 Postes

Cette ligne connectera les postes de Tana Sud 3 (TS3), Antanifotsy et Vinaninkarena. Le poste d'Antanifotsy est construit dans le cadre d'un autre projet (Sahofika).

Les caractéristiques des deux nouveaux postes sont présentées dans le Tableau 10.

Tableau 10 : Caractéristiques des nouveaux postes de la composante IV

Noms des postes	Tana Sud 3	Vinaninkarena
Fokontany	Anjomakely	Ampandrotrarana
Commune	Bongatsara	Vinaninkarena
District	Antananarivo Atsimondrano	Antsirabe II
Transforma-teurs	220/138/ 63/20 kV	220/63/ 20 kV
Superficie requise pour les travaux	2,4 ha	2,03 ha
Altitude moyenne	1 325 m Zone 'intérieure'	1 480 m Zone 'intérieure'

4.5.1.1 POSTE DE TANA SUD 3

Le poste de Tana Sud 3 est composé de trois (3) sections : 220 kV, 90 kV et HTA (20 kV).

Les lignes en provenance des postes suivants doivent se connecter sur ce poste :

- Antanifotsy (220 kV) ;
- TS 2 (90 kV) ;
- Behenjy (90 kV)
- Ambohijanaka (90 kV) ;
- Les lignes HTA.

Il comportera les équipements suivants :

- Section 220 KV
  - Un double jeu de barres
  - Deux travées de ligne
  - Cinq travées de transformateur abaisseur 220 kV/90 kV
  - Une travée de réactance
  - Une travée de couplage
  - Un dispositif de contrôle de la tension pour chaque jeu de barres
  - Cinq transformateurs de puissance 220 kV/90 kV – 45 MVA
  - Une réactance triphasée d'environ 17,5 Mvar
- Section 90 KV
  - Un double jeu de barres
  - Cinq travées arrivées de transformateur abaisseur 220 kV/90 kV
  - Cinq travées de ligne
  - Trois travées de transformateur abaisseur 138/20 kV
  - Une travée de couplage
  - Un dispositif de contrôle de la tension pour chaque jeu de barres

  - Trois transformateurs de puissance 90 kV/20 kV - 25 MVA
- Section HTA et auxiliaires
  - Un tableau HTA 20 kV sous enveloppe métallique, en bâtiment
  - Les transformateurs auxiliaires du poste et les tableaux basse tension (400/230 Vca)
  - Les sources de sécurité (230 V - 50 Hz, 127 Vcc et 48 Vcc)
  - Un bâtiment de commande
  - Un réseau de mise à la terre du poste (conducteurs en cuivre) et la protection contre la foudre (filet de garde)
- Travées futures non équipées : De l'espace en plus est prévu dans le poste de Tana Sud 3 pour les travées non équipées ci-dessous :
  - Deux travées 220 kV de ligne en prévision du raccordement du poste futur d'Arivonimamo (hors PRIRTEM II)
  - Deux travées 220 kV de ligne en prévision du raccordement du poste futur de Manjakandriana (hors PRIRTEM II)

4.5.1.2 POSTE DE VINANINKARENA

Le poste de Vinaninkarena est composé de trois sections : 220 kV, 63 kV et HTA (20 kV).

Les lignes en provenance des postes suivants doivent se connecter sur ce poste :

- Antanifotsy (220 kV) ;
- Antsipolitra (63 kV)
- Les lignes HTA.

Il comportera les équipements suivants :

- Section 220 KV
  - Un double jeu de barres
  - Deux travées de ligne
  - Deux travées de transformateur abaisseur 220 kV/63 kV
  - Une travée de couplage
  - Une travée de réactance
  - Un dispositif de contrôle de la tension pour chaque jeu de barres
  - Deux transformateurs de puissance 220 kV/63 kV – 45 MVA
  - Une réactance triphasée d'environ 17,5 Mvar
- Section 63 KV
  - Un jeu de barres
  - Deux (1+1) travées de ligne, dont une travée de réserve équipée
  - Deux travées arrivée transformateur abaisseur 220 kV/63 kV
  - Deux travées de transformateur abaisseur 63 kV/20 kV
  - Un dispositif de contrôle de la tension du jeu de barres
  - Deux transformateurs de puissance 63 kV/20 kV – 25 MVA
- Section HTA et auxiliaires
  - Un tableau HTA 20 kV sous enveloppe métallique, en bâtiment
  - Les transformateurs auxiliaires du Poste et les tableaux basse tension (400/230 Vca)
  - Les sources de sécurité (230 V - 50 Hz, 127 Vcc et 48 Vcc)

- Un bâtiment de commande
- Un réseau de mise à la terre du Poste (conducteurs en cuivre) et la protection contre la foudre (filet de garde)

- Travées futures non équipées : De l'espace en plus est prévu dans le poste de Vinaninkarena pour les travées non équipées ci-dessous :
  - Deux travées 220 kV de ligne en prévision du raccordement de la centrale future d'Antetezambato (hors PRIRTEM II)
  - Deux travées 220 kV de ligne en prévision du raccordement de la centrale future de Tazoalava (hors PRIRTEM II)
  - Une travée 220 kV de ligne en prévision du raccordement du poste futur d'Ambositra (hors PRIRTEM II)
  - Une travée 220 kV de ligne en prévision du raccordement du poste futur d'Ampopoka (hors PRIRTEM II)
  - Une travée 63 kV de ligne en prévision du raccordement de la centrale future de Talaviana (hors PRIRTEM)

4.5.2 Ligne

Suite aux études de réseaux, aux études mécaniques et aux estimations du coût du projet, les caractéristiques de la ligne seront les suivantes : Ligne 220kV double terne permettant de transiter une puissance de 300 MW et constituée d'un conducteur en alliage d'aluminium (almélec) ASTER 570 par phase.

Tableau 11 : Caractéristiques techniques de la ligne

Matériel	Valeur
Longueur au sol	123 km
Pylônes Nombre total (*)	264 Dont 22 d'ancrage Et 18 anti-cascade
Pylônes d'arrêt	4
Pylônes d'angle fort	7
Pylônes d'angle moyen	4
Pylônes d'angle faible	5
Pylônes d'ancrage en alignement	2
Pylônes de suspension et angle souple	242
Portée équivalente moyenne	490 m
Conducteurs **570-AL4** Longueur totale	1 par phase 123 km

Matériel	Valeur
Câble de garde 1 **PHLOX 147** Longueur totale	123 km
Câble de garde 2 **THYM 157** Longueur totale	123 km

La distance maximum entre deux pylônes d'ancrage est 6 à 7 km.

Les coordonnées des pylônes d'angle sont présentées en annexe 1.

4.5.2.1 TYPE DE PYLONES

Le dimensionnement des pylônes sera fait par le constructeur en suivant les hypothèses réglementaires de conception suivantes :

- Charges de vent et de froid en tenant compte des deux zones dites intérieures et côtières précisées précédemment ;
- Charges liées aux exigences de sécurité du personnel ;
- Charges liées aux exigences de sécurité structurale.

Les types de pylônes nécessaires sur le projet sont les suivants :

- Pylônes d'alignement pour des angles de ligne 0° à 2 : Le pylône d'alignement est un pylône armé de consoles pointues et muni de chaînes d'isolateurs en suspension. L'usage du pylône d'alignement est le support des portées normales dans les sections rectilignes. C'est la structure la plus répandue de toute la famille de pylônes.
- Pylône d'ancrage pour des angles de ligne 0° à 30° et de fin de course 0° à 15° : Il s'agit d'un pylône armé avec chaînes d'ancrages doubles. Ce pylône est conçu aussi comme pylône de fin de course pour les entrées aux postes et comme pylône d'arrêt complet pour antichute en cascade.
- Pylône d'ancrage pour des angles de ligne 30° à 90° et de fin de course 15° à 45 : Ce pylône est conçu pour utilisation en ancrage pour les angles de déflexion de la ligne jusqu'à 90° et de fin de course pour les entrées aux postes. Il est alors armé de chaînes d'ancrages doubles montées sur des consoles carrées.
- Pylône d'arrêt et de rotation de phase : Ce pylône est conçu aussi comme pylône de fin de course de course pour les entrées aux postes et comme pylône d'arrêt complet ou pour permettre de faire la transposition des phases.

Les supports des lignes d'interconnexion seront faits de treillis d'acier galvanisé.

Les pylônes sont garnis à une hauteur comprise entre 3 et 6 m du sol d'une ceinture de défenses comportant une rangée de pointes dirigées vers l'intérieur et vers l'extérieur du pylône d'au moins 0,20 m de longueur et fixées de telle sorte que l'escalade du pylône soit rendue difficile sans moyens spéciaux.

L'emprise requise est au maximum un carré de 15 mètres de côté.

Les géométries suivantes ont été adoptée pour la pré-étude :

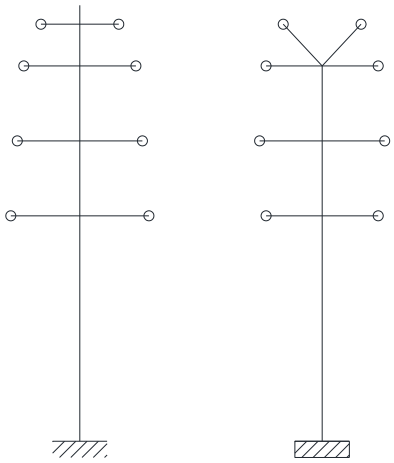


Figure 4: Pylône double drapeau

Les pylônes sont de type Double Drapeau (voir silhouette ci-dessus) afin d'accepter deux ternes 220 kV. La géométrie du pylône prend en compte la mise en place de deux câbles de garde dont un de type OPGW.

Concernant les rotations de phase et les pylônes d'arrêt, une géométrie de type Chat est envisagée. Celle-ci permet un éventail plus important sur la disposition des câbles lors de rotation. Ces pylônes simplifient également l'entrée au poste électrique lors du raccordement au portique poste.

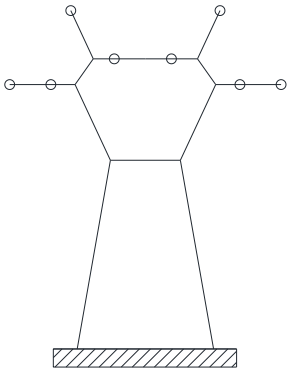


Figure 5 : Pylône Chat

4.5.2.2 DEGAGEMENTS ELECTRIQUES

Les dégagements électriques à respecter lors de la répartition des supports sont tels qu'indiqués au Tableau 12, il correspondent à la norme EN 50341-1.

Les distances calculées sont entre le point le plus haut de l'objet considéré, et le point le plus bas de la flèche du conducteur, dans le cas de charge le plus défavorable (entre *Température maximale du conducteur*, *Charge de glace extrême*, et *Charge de vent nominale*).

Tableau 12 : Composante IV - Distances d'isolement externes minimales par rapport au sol dans les zones à l'écart des différents éléments rencontrés le long du tracé

Eléments présents au sol		Hauteur de surplomb [m]
Sol en terrain nu	Sol à profil normal	7,05
	Falaise ou pente raide	4,05
Arbres sous la ligne	Ne pouvant pas être escaladés	2,05
	Pouvant être escaladés	3,55
Arbres à côté de la ligne	Ne pouvant pas être escaladés	2,05
	Pouvant être escaladés	3,55
Bâtiments surplombés	Avec toits résistants au feu lorsque pente > 15°	4,05
	Avec toits résistants au feu lorsque pente < = 15°	6,05
	Avec toit non résistant au feu / installations sensibles au feu (station essence…)	12,05
Bâtiments adjacents (distance horizontale)		4,05
Antennes, lampadaires, …	Antennes et dispositifs de protection contre la foudre	4,05
	Lampadaires …	4,05
Ligne qui croise des routes, des voies ferrées, et des voies navigables, par rapport à :	Route ou voie ferrée sans système de traction électrique (*Pour des routes secondaires, la distance peut être abaissée de 1m)*	8,05
	Composant de système de traction électrique	4,05
	Câbles de traction de téléphérique	4,05
	Gabarit autorisé d'une voie de navigation (hauteur max des bateaux)	4,05
	Distance horizontale aux pylônes ou câbles de soutien d'un téléphérique	6,05
	Installations de téléphériques	4,05
Ligne adjacente à des routes, voies ferrées, et voies navigables, par rapport à :	Distance horizontale à un système de traction électrique	2,55
	Distance horizontale à une installation de téléphérique	6,05
	Distance horizontale à une bordure extérieure de la chaussée	2,55
	Distance horizontale à un bord extérieur de la voie ferrée la plus proche	6,05
Lignes surplombant :	Terrains de sport	9,05
	Piscine	10,05
	Gabarit autorisé en zone de navigation de plaisance	3,05
	Installations de camping ou toute structure susceptible d'être érigée	5,05
Ligne à proximité immédiate :	Distance horizontale à toute installation de loisirs	5,05
Croisement de ligne	Distance d'isolement verticale entre le conducteur le plus bas du circuit supérieur et les parties sous tension ou composants mis à la terre de la ligne la plus basse.	2,25

Eléments présents au sol		Hauteur de surplomb [m]
	Distance d'isolement horizontale entre l'axe vertical du conducteur qui se balance et les composants de lignes de télécommunication	2
Lignes parallèles sur des structures communes		2,25
Lignes parallèles ou convergentes sur des structures distinctes		2,25

Source : APD

4.5.2.3 FONDATIONS

La notion d'aptitude des terres pour l'implantation des pylônes tient compte :

- De la topographie et morphologie générale du terrain : pente du terrain, dénivelée ;
- De la présence de processus géomorphologiques actifs : zones sujettes à des mouvements de terrain (éboulis, glissement, etc.), zones inondables, zones d'ensablement, zones d'érosion des sols ou ravinement, etc.
- De la classe des sols susceptibles d'être rencontrés. Pour information, 5 types de sols sont possibles sur PRIRTEM-II comme définis dans le **Tableau 13**.

Tableau 13: Liste des classes des sols susceptibles d'être rencontrées

Classe de sol	Description de sol/roc	
A	Argiles et silts mous	Sable très lâche
B	Argiles et silts fermes	Sable lâche
C	Argiles et silts raides	Sables compacts
	Silts sableux, sable silteux et sables argileux compacts	Sables et graviers compacts
D	Silts sableux, sables silteux et sables argileux durs (sol latérite) et (RQD<75%).	Phosphate de chaux, argiles feuilletées, grès tendre, dolomie
E	Roc : quartzite, schiste métamorphique, grauwacke, roches éruptives (RQD>75%).	

Pour chaque site de pylône le type de fondation est sélectionné en fonction de la reconnaissance des sols (i.e. des terrains cohérents, des terrains non-cohérents, des terrains rocheux ; des terrains marécageux ou inondables) qui sera effectuée pendant les études d'exécution et à l'issue du balisage du tracé.

La mise à la terre sera faite à chaque pied de pylône par des câbles de cuivre.

Les fondations seront dimensionnées éventuellement en tenant compte de la présence de l'eau et des matériaux. Les pylônes auront 4 pieds qui reposent chacun sur une fondation en béton dont la semelle sera carrée avec au maximum 2 m de côté, et d'une profondeur maximale de 2 m.

4.5.2.4 CONDUCTEURS ET CABLES DE GARDE

Le câble de garde à fibres optiques incorporées assurera l'échange d'informations entre les différents postes.

Des boîtes d'épissures des fibres optiques seront placées au-dessus du dispositif anti escalade des pylônes et à la base des portiques des postes.

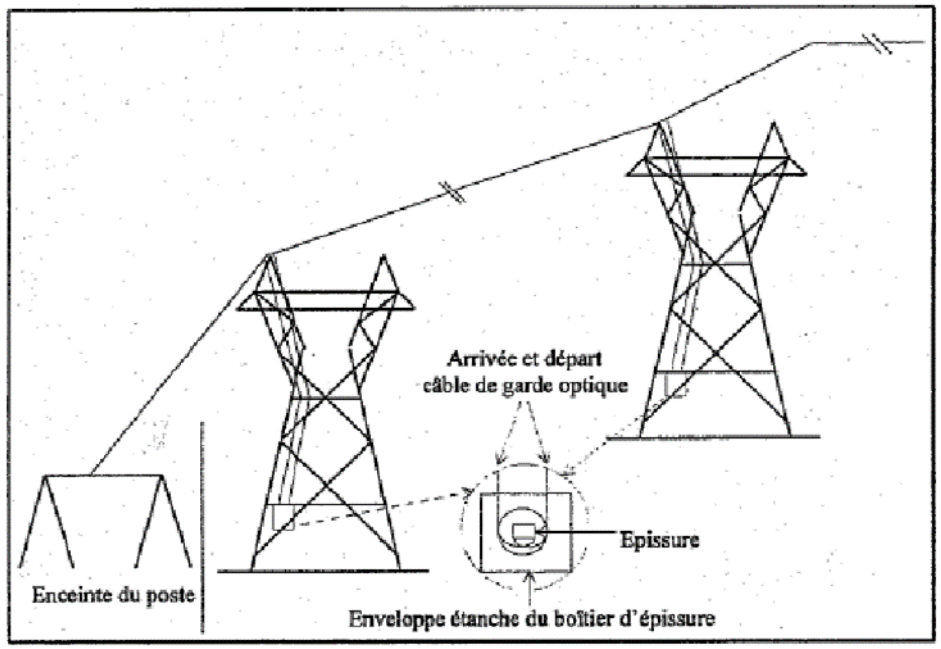


Figure 6: Schéma de principe de la disposition du câble de garde et des boitiers d'épissure

Deux câbles de garde différents seront installés sur toute la longueur de la ligne :

- Un câble de garde du type CGFO (OPGW) aluminium-acier (ACSR) ;
- Un second câble almelec-acier (AACSR), code Phlox selon calibre français.

4.5.2.3 ISOLATEURS

Les isolateurs sont de type capot et tige, aérodynamique en verre trempé.

Les éléments ci-après sont prévus :

- Des chaînes d'isolateurs requises pour l'ancrage et la suspension des conducteurs. Les chaînes sont constituées avec des accessoires (ferrures) permettant l'entretien sous tension ;
- Des chaînes d'ancrage des conducteurs incluant celles de raccordement aux structures des postes d'extrémités pourvues d'un tendeur à lanterne ;
- Des manchons d'ancrage des câbles de type à compression ;

- Tous autres accessoires et matériels de lignes nécessaires telles que les manchons de jonction et de réparation et les amortisseurs de vibrations ;
- Toutes chaînes d'isolateurs, de suspension et d'ancrage.

Il est recommandé un minimum de 13 assiettes isolantes pour les chaines de suspension. Une assiette de plus doit être ajoutée sur les chaines d'ancrage.

Par souci de fiabilité, les chaînes d'isolateurs seront doublées lors du passage en surplomb de voies terrestres majeures (routes principales, voies ferrées, …) ou tout autre lieu critique.

4.5.3 Etendues des travaux de génie civil

Les travaux de génie civil incluront, de façon non limitative, les travaux suivants :

- Travaux de préparation, de développement et d'installation des sites (lignes et postes) :
  - Un levé topographique sera réalisé sur l'ensemble du tracé avec piquetage ;
  - Des études détaillées géotechniques seront réalisées au droit de chaque pylône ;
  - Une confirmation du tracé détaillé de la ligne à partir des résultats des enquêtes de terrain. Des écarts ponctuels de quelques mètres pourront être décidés localement si des habitats sensibles ou prioritaires sont identifiés.
- Travaux de démolition ;
- Travaux de terrassement (fouilles et excavations, remblai et remblayage, nivellement préliminaire et final des sites (postes), fourniture et installation de remblai sélectionné sous les fondations…) ;
- Travaux d'amélioration des sols (si nécessaires) ;
- Routes, aires de stationnements et de stockage (si nécessaires) ;
- Travaux de génie civil pour conduites et caniveaux ;
- Système de drainage des eaux de ruissellement, d'égouttage et de traitement des eaux usées ;
- Travaux de fondations ;
- Travaux de béton (fourniture et stockage des matériaux, équipement et main d'œuvre pour la mise en œuvre des agrégats, mélanges, essais, transport, déversement, vibration, compaction, finition et cure du béton, …) ;
- Divers équipements et accessoires de construction en acier ;
- Clôture, mur de sécurité (si nécessaire)
- Remise en état des sites et des pistes d'accès en fin de construction.

4.5.4 Installations associées

Les installations associées à la construction et l'exploitation de la ligne de transport et des postes sont les suivantes :

4.5.4.1 PISTES D'ACCES.

Afin accéder aux pylônes, il sera nécessaire d'aménager des pistes d'accès. JIRAMA a indiqué qu'il n'est pas nécessaire que ces pistes soient carrossables. De simples chemins d'accès piétonnier seront donc utilisés pour accéder à chaque pylône en phase d'exploitation.

Des pistes d'accès aux postes carrossables restent nécessaires de manière permanente.

Pour la construction en revanche, des pistes carrossables sont nécessaires. Elles devront en fin de construction :

- Soit être laissées en place pour les pistes situées sur des parcelles non privées. Ce qui permettra aux populations de pouvoir profiter de ces nouveaux accès (dont la maintenance ne sera pas assurée),
- Soit être réhabilitées dans la configuration initiale du terrain dans le cas de terrains privés si cela est le souhait du propriétaire.

Les pistes d'accès ne sont pas définies au niveau des études de conception et seront détaillées ultérieurement par le constructeur. Néanmoins, il s'agit d'une composante du projet donnant lieu à une réinstallation.

4.5.4.2 LOGEMENT DES TRAVAILLEURS

Pour la construction de la ligne de transport, les travailleurs seront logés sur une base vie mobile proche des sites de construction. Cette base vie sera fermée et autonome avec son propre approvisionnement en eaux et système d'assainissement.

Pour les postes de TS3 et Vinaninkarena et pour la construction de la ligne d'électrification rurale, une base vie sera installée pour recevoir des bureaux et des vestiaires sur chacun des postes HT. Il ne sera pas prévu de logements au vu de la proximité des villes dans lesquelles des logements pourront être obtenus.

4.5.4.3 ZONES DE STOCKAGE

Tout au long du projet, des zones de stockage temporaire du matériel devront être aménagées.

4.5.4.4 POSTE D'ANTANIFOTSY

La ligne sera connectée au poste d'Antanifotsy qui va être contruit dans le cadre du nouveau barrage de Sahofika.

Le planning prévoit que le poste d'Antanifotsy soit construit en même temps que les lignes 220 kV TS3-Antanifotsy et Antanifotsy-Vinanikarana, à l'horizon 2025.

Le raccordement se fera en phase chantier, en connectant les lignes aux postes par les portiques. Aucune disposition spécifique n'est requise pour ce poste précis.

4.6 Caractéristiques techniques de la composante VI

Dans le cadre de la composante VI de PRIRTEM, le long du tracé de la ligne de transport, la localité de Soanindrariny est proposée par l'ADER pour l'électrification rurale de manière prioritaire.

Lors de la mission de collecte de données de mars 2019, l'ADER et la JIRAMA ont informé TRACTEBEL que la demande en électricité de chacune des localités à électrifier est de 1 MW à l'horizon 2040.

Ce poste inclura :

- Un poste HTA/BT de distribution publique ; et

- Une ligne HTA à partir du poste source jusqu'au poste HTA/BT de distribution publique. Cette ligne aura une tension de service de 20 kV. Elle sera à simple terne, triphasée, à un conducteur par phase, constituée de conducteurs en « Alliage d'Aluminium Homogène », AAAC selon la norme CEI 60104 (anciennement dénommés ASTER en France).

L'emprise maximale requise pour le poste est usuellement d'environ 35 m².

Tableau 14 : Caractéristiques du poste d'électrification rurale

Région	District	Commune	Localisation du poste HTA	Poste source	Longueur
Vakinan-karatra	Antsirabe II	Soanindrariny	Longitude : 47°14'07.2"E Latitude: 19°54'17.9"S	Poste Vinaninkarena (Composante IV)	37 km

4.6.1.1 SUPPORTS

Les supports sont des poteaux en béton armé destinés aux lignes électriques aériennes.

Les fondations des supports sont constituées de massifs en béton à base carrée dans lesquels sont fichés les supports. Compte tenu de la hauteur totale des poteaux, de leur enfouissement, la profondeur minimale de chaque massif est égale à 2 m.

Suivant le tracé des lignes et en fonction de la topologie des terrains traversés, les pylônes devront appartenir à l'une des catégories suivantes :

- Supports d'alignement : Supports utilisés dans des sections rectilignes ou pour des angles de déflexion de ligne inférieurs ou égaux à 3 grades.
- Supports d'ancrage / anti-cascade : Supports destinés à créer un point de fixation des cantons de ligne et qui n'est utilisé que dans les sections rectilignes ou pour des angles de déflexion de ligne inférieurs ou égaux à 30 grades.

Des supports anti-cascade sont prévus tous les dix supports d'alignement.

- Supports d'angle inférieur à 60 : Support servant à la fixation des lignes et à supporter en outre l'angle de déflexion de la ligne compris entre 30 et 60 grades.
- Supports d'ancrage / arrêt - Fin de ligne : Pylône de départ et à celui d'arrivée. Il s'agit d'un support d'ancrage à la fin de ligne, capable de résister aux forces de traction de tous les conducteurs dans une seule direction.

Une portée moyenne de 75 m est considérée. Il en résulte une flèche maximale des conducteurs estimée à 0,65 m.

Les conducteurs devront de ce fait être accrochés à une hauteur d'environ 10 m en général.

L'écartement des conducteurs au niveau des supports de 1,30 m permettra de conserver une distance de sécurité entre conducteurs en milieu de portée dans les conditions les plus contraignantes.

4.6.1.2 HAUTEUR MINIMALE DES CONDUCTEURS

La répartition des supports sera réalisée en respectant les règles suivantes :

- Respect des portées maximales des différents types de supports, emplacement optimal des supports ;
- Distances minimales entre les conducteurs et le terrain rencontré en distinguant terrains ordinaires ou cultivés, habitations, etc. ;
- Distances minimales entre les conducteurs et les voies de circulation, routes, chemins de fer, etc. ;
- Distances verticales entre les conducteurs de la ligne et ceux d'autres lignes en croisement.

Les pylônes devront être définis de telle sorte que la hauteur minimale des conducteurs soit compatible avec les distances verticales de sécurité à respecter par rapport aux sols conformément aux directives suivantes, extraites de l'arrêté technique français du 17 mai 2001 :

Tableau 15 : Distances verticales de sécurité

Type de sols	Hauteur minimale des conducteurs
Terrain ordinaire	6,5 m
Terrain cultivé	7,0 m
Arbres	2,0 m
Maisons d'habitation	3,0 m
Routes	8,0 m
Voies ferrées	9,0 m
Voies d'eau navigables	9,0 m
Lignes de télécommunications	4,0 m
Lignes d'énergie	4,0 m

Source : APD

4.6.1.3 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES AUTRES EQUIPEMENTS

Sur les supports d'alignement, les lignes seront maintenues par des isolateurs fixés sur des armements nappe-voûte (ou des traverses horizontales) eux-mêmes fixés en haut des supports.

- Dans le cas de support d'angle faible, chaque conducteur de phase est maintenu par deux isolateurs fixés sur deux traverses de part et d'autre du support ; ces traverses sont installées de façon à bissecter précisément l'angle de ligne ;
- Dans le cas de support d'ancrage ou d'angle marqué, les conducteurs sont maintenus dans les pinces d'ancrage de chaînes d'isolateurs accrochées à des armements (ou des traverses) horizontales.

Les chaînes d'isolateurs de suspension seront à 3 isolateurs, les chaînes d'ancrage sont à 4 isolateurs. Les traverses utilisées pour la fixation des isolateurs rigides ou l'accrochage des chaînes d'isolateurs sont des profilés commerciaux en acier galvanisé de section appropriée aux charges applicables. Afin de maintenir l'horizontalité de l'armement, deux barres de tension en « V » disposées symétriquement relient chaque bras de traverse à l'âme centrale du support.

Les pylônes seront munis de plaques signalétiques et des plaques de danger de mort réglementaires fixées sur des portes plaques au pied des pylônes.

A chaque extrémité, la ligne sera équipée de parafoudres et d'un interrupteur aérien assurant la protection des équipements et du personnel d'entretien.

Les interrupteurs aériens seront à haut pouvoir de coupure, isolés au SF6 et conçus pour coupure en charge de l'énergie électrique.

Les parafoudres seront à oxyde de zinc (ZnO), sans éclateurs, avec enveloppe en matériau synthétique ou en porcelaine.

4.7 Activités du projet par phase

Tableau 16 : Description des activités par phase de travaux

Phase des travaux	Types de travaux	Activités
Pré-construction	Obtention des autorisations Autorisation du droit de passage Installation du chantier	• Obtention de l'ensemble des autorisations requises ; • Définition du tracé des pistes nécessaires pour la construction ; • Reconnaissance des arbres à abattre dans le corridor et les pistes dans les zones boisées ; éventuelles micro modifications du tracé pour éviter des habitats sensibles/à enjeu de conservation ; • Bornage/Balisage et délimitation des postes et du layon des lignes ; • Acquisition des terrains/ régularisation des servitudes pour l'ouverture de l'emprise du poste et de la ligne ainsi que pour l'installation des bases vie et de chantier (le DUP – si nécessaire - peut être obtenue après démarrage des travaux, mais les

Phase des travaux	Types de travaux	Activités
		accords des propriétaires doivent avoir été obtenus et les indemnisations doivent avoir été versées avant le démarrage des travaux) ; • Recrutement des manœuvres.
Construction	Construction des postes Construction de la ligne à 220kV Construction des lignes pour l'électrification rurale (20 kV)	• Abattage sélectif d'arbres, dessouchage partiel et débroussaillement ; • Installation des bases vie et pistes d'accès ; • Transport et manutention des engins, machinerie et équipements ; • Déconstruction des bâtiments situés sur les postes et dans le corridor ; • Travaux de génie civil pour les postes ; • Travaux de fouille pour l'implantation des pylônes. • Travaux de mise en place des lignes ; • Nettoyage et remise en état des sites de chantier (dont les pistes).
Exploitation	Entretien des infrastructures	• Entretien des câbles et des isolateurs ; • Entretien des pylônes et de leurs fondations ; • Travaux sur les postes ; • Entretien du layon de la ligne.
Fin d'exploitation	Démantèlement / Réhabilitation	• Démontage des infrastructures ; • Nettoyage du site ; • Réhabilitation des sites dégradés.

4.7.1 Activités en phase de pré-construction et construction

4.7.1.1 OBTENTION DES AUTORISATIONS REQUISES ET PAIEMENT DES COMPENSATIONS

Préalablement au démarrage de toute activité liée à la construction, la JIRAMA s'assurera d'avoir obtenu toutes les autorisations requises (se référer à la Section 0) et vérifiera que le constructeur a obtenu les autorisations dont il a besoin.

Les fonds nécessaires au paiement des compensations devront être libérés afin de permettre l'exécution des actions détaillées dans le PAR.

4.7.1.3 DEFRICHEMENT DU CORRIDOR

La végétation arborescente dans le corridor de 40 m de la ligne de transport devra être débroussaillée.

Le corridor de la ligne sera ouvert pour permettre le passage des engins et le déroulement des câbles. Ceci occasionnera la destruction des cultures sur une largeur d'environ 3 mètres.

Les arbres considérés comme étant capables de mettre en danger le projet de transmission dans le corridor et au-delà de la largeur définie de chaque côté de l'axe central de la ligne de transport d'énergie, devront être identifiés, puis coupés ou taillés, selon le cas. Ainsi, une étape préliminaire consiste à faire une reconnaissance le long du tracé afin d'identifier les zones d'abattage.

Les arbres identifiés sont ceux susceptibles d'endommager la ligne de transport d'énergie en cas de chute ou ceux dont les branches peuvent croître et entraver les câbles.

Toutes les coupes de végétation se feront de manière manuelle.

Dans toutes les zones boisées situées dans l'emprise directe du projet (hors forêts d'eucalyptus), en mesure d'évitement des impacts du projet, il est demandé de mettre en place un programme d'abattage sélectif des arbres. Cet abattage tiendra compte de la topographie naturelle du corridor et de la vérification du respect de la distance d'isolement entre les conducteurs et les sommets des arbres (en prévoyant leur hauteur maximale en fonction de leur espèce). Le respect de cette distance en tenant compte du relief très accidenté de cette ligne et de l'installation privilégiée des pylônes au sommet des collines doit permettre de réduire considérablement l'abattage de grands arbres. Cette distance d'isolement a été fixée à 4 mètres par sécurité soit quasiment deux fois celle obtenue à partir des calculs pour la ligne en 220 kV (2,05 m en zone intérieure).

Il est recommandé de ne pas réaliser de dessouchage dans les zones boisées sensibles, ni dans les zones de forte pente. D'une manière générale, le dessouchage sera évité afin de permettre le maintien d'habitats et de participer à la stabilisation des terrains. Les conditions du dessouchage devront être décrites dans le plan d'abattage qui devra être validé par le client.

D'une manière générale, les modalités proposées pour le défrichage vont dans le sens de *l'ordonnance N° 60-127 du 3 octobre 1960 fixant le régime des défrichements et des feux de végétation. En effet, elle stipule qu'aucun défrichement ne pourra s'effectuer à l'intérieur du domaine forestier national et des zones en défens. En dehors de ces terres, tout défrichement sera soumis à une autorisation de l'agent forestier, seul habilité à la délivrer. Cette autorisation ne pourra être accordée que sur des terrains plats, ou à défaut sur le tiers inférieur des collines, à condition que la pente du terrain soit inférieure à 50%. Entre 20 et 50%, l'exécution de travaux antiérosifs est obligatoire.*

Pour la composante VI, aucun corridor n'est défini mais les distances de sécurité indiquées dans le Tableau 15 devront être respectées. Des arbres pourront donc être coupés.

Les pylônes seront installés le long des pistes existantes.

4.7.1.3 CONSTRUCTION DES CHEMINS D'ACCES ET DE LA LIGNE A HAUTE TENSION

Les systèmes de transmission de l'énergie électrique comprennent la ligne de transmission (pylônes et conducteurs), la tranchée, les postes et les chemins d'accès. La construction de ces équipements affectera les espaces à proximité directe et aux abords de la ligne. En effet, pour accéder aux activités de construction et de maintenance, des voies d'accès à partir de la voie publique existante sont nécessaires. Un chemin d'accès aux pylônes et aux postes d'environ 3 m de large est prévu en phase de travaux. Une première étape consistera à choisir les tracés de moindre impact pour ces pistes en évitant au maximum les zones boisées naturelles.

Une fois ces tracés validés, les voies seront débarrassées des souches d'arbres, des arbustes et des autres végétations de nature à entraver le transport des pylônes par des engins de construction et des équipements. Les pistes d'accès agricoles peuvent être utilisées pour accéder à la ligne proposée.

Les nouvelles pistes d'accès qui seront aménagées au cours de la phase de construction ne seront conservées que si le propriétaire le demande. Elles devront alors être remises dans un état proche de la situation initiale à la fin de la construction. Les pistes seront utilisées pour le transport des ouvriers et du matériel jusqu'au tracé de la ligne, pour l'installation des pylônes et le treuillage des lignes. Les arbres coupés seront soigneusement débités et empilés sur un côté des pistes à l'usage du propriétaire ou des communautés à proximité de la tranchée. Un reboisement sera réalisé lors de la remise en état des pistes si des arbres ont été coupés.

Au cours de la construction, la surface du sol le long de la ligne sera profilée pour fournir une surface aisément accessible. Les pistes d'accès ne sont pas revêtues afin de pouvoir être remises en état.

4.7.1.4 REPERAGE DES PYLONES ET DEFRICHEMENT

Le repérage des pylônes consiste à déterminer les emplacements pour l'installation des pylônes sur toute la longueur de la ligne de transport d'énergie. Les activités associées au repérage des pylônes comprendront des enquêtes et l'étude géotechnique.

Ces activités nécessitent l'aménagement d'accès et donc la suppression de la végétation, conduisant à la destruction éventuelle des récoltes si l'emplacement du pylône se trouve dans une zone agricole. Les études géotechniques et le repérage des pylônes sont éventuellement menés à la suite de l'approbation du tracé par le Maître d'Ouvrage, afin d'identifier le meilleur plan de base pour chaque pylône. La réalisation du plan de base type suivra la collecte et l'analyse des données de chaque plateforme de pylône.

En complément, dans les zones boisées sensibles, une des mesures d'évitement et de réduction des impacts proposée est la mise en place de pylônes d'angles additionnels pour contourner la zone.

Ainsi des ajustements mineurs pourraient être apportés à l'emplacement final du pylône. Ces ajustements seront limités à quelques dizaines ou centaines de mètres et ne devront pas modifier le tracé qui a fait l'objet d'un recensement.

Les plateformes proposées pour les pylônes seront défrichées. La superficie à défricher et la profondeur d'excavation dépendent de la nature de la couverture végétale, des propriétés physiques et chimiques du sol et des dimensions de la base du pylône. Les emplacements des plateformes seront des endroits choisis dans le couloir de passage pour le montage du pylône. Les fondations des pylônes varient en fonction des sols.

La surface maximale requise est de 20 x 20 m par pylône.

4.7.1.5 TRANSPORT ET MANUTENTION DE LA MACHINERIE ET DES EQUIPEMENTS

Bien qu'une grande partie des travaux soit effectuée de façon manuelle (délimitation et piquetage de l'axe de la ligne, coupe de la végétation et excavation, fouilles pour l'implantation des pieds des pylônes, etc.…), l'utilisation de la machinerie conventionnelle sera nécessaire. Il s'agit par exemple de rétrochargeuses, de camions, de grues et d'équipements divers dont l'utilisation et la manutention nécessaires aux déplacements de la main d'œuvre et des matériaux de construction.

4.7.1.6 BUREAUX DE CHANTIER ET LOGEMENT DES OUVRIERS

Pour les lignes de transport et de distribution, des bureaux de chantier de type Algeco seront construits le long du corridor - tout en restant en dehors du layon - pour servir de points de stockage des machines et autres matériaux qui seront utilisés pour la construction. Ils seront enlevés à la fin des activités de construction. Les emplacements des bureaux seront décidés en concertation avec les propriétaires des parcelles concernées et la JIRAMA. Leur emplacement sera sélectionné avec l'objectif de présenter le meilleur compromis entre les impacts environnementaux, sociaux et techniques. Ainsi, le défrichage associé devra être limité au strict minimum.

Les bureaux ne seront pas construits dans les zones de forêts denses, ni à proximité des cours d'eau naturels et des marais, ainsi que des habitations. L'emplacement des bureaux n'aura pas d'impacts négatifs sur les biens culturels. Ils seront également situés de manière à éviter la destruction des récoltes.

Leurs emprises seront réaménagées en fin de chantier de telle manière que plus aucune trace du chantier ne puisse être identifiée.

Ces activités sont mobiles.

Il est estimé qu'environ 80 travailleurs en moyenne pourraient être impliqués sur la ligne de transmission en phase de construction, dont 80% pourraient être employés localement. Pour la ligne de distribution, une dizaine de personnes devrait suffire.

Pour les postes de TS3 et Vinaninkarena, des bureaux et des sanitaires seront installés sur chaque site. Une zone sera dédiée au stockage de matériel. Aucun logement ne sera disponible sur ces postes pendant la construction. Au vu de la proximité des agglomérations d'Antananarivo et d'Antsirabé, il est estimé que les travailleurs se logeront en ville.

30 travailleurs en moyenne seront nécessaire par poste oendant la durée du chantier.

4.7.1.7 CONSTRUCTION DES POSTES

Le démantèlement préalable des installations existantes sera nécessaire qu'il s'agisse de maisons ou d'autres structures. Les emprises seront ainsi libérées.

Le terrain sera préparé pour réaliser les fondations puis les activités de génie civil et enfin, l'installation des divers équipements.

4.7.1.8 INSTALLATION DES PYLONES ET MONTAGE DU CORDAGE DES CABLES DE TRANSPORT D'ENERGIE

Après l'installation des fondations, les pylônes seront assemblés et érigés. Les matériaux de construction des pylônes seront livrés sur le site et l'assemblage sera effectué entièrement sur les plateformes. La distance moyenne entre deux pylônes est d'environ 470 mètres sur la composante IV, mais variera en fonction des caractéristiques du terrain. Selon les caractéristiques du sol à l'emplacement sélectionné pour le pylône, une fondation de profondeur de 1 à 2 mètres en béton sera utilisée. Une fois qu'une série entière de pylônes a été assemblée, les câbles conducteurs seront montés. Il s'agit de fixer des poulies à l'extrémité des chaînes d'isolateurs, d'enfiler une tige à travers les poulies et de tirer le conducteur à travers.

4.7.2 Activités en phase d'exploitation des postes et des lignes

A la fin de la construction, l'exploitation des postes et des lignes impliquera les activités présentées ci-dessous.

4.7.2.1 MISE EN SERVICE

Il s'agit de la connexion des nouveaux postes électriques aux lignes en vue de transporter l'énergie électrique. La mise en service finale implique la mise à l'essai des jeux de barres, cellules de couplages, transformateurs et câbles conducteurs. Le raccordement des installations électriques sera vérifié et les divers équipements électriques seront mis en service après approbation.

4.7.2.2 GESTION DES CORRIDORS DES LIGNES

L'entretien des corridors vise à éliminer les risques sur les lignes de transport d'énergie et à mettre en œuvre les mesures de réduction des impacts sur le milieu biologique. Les points de vérification prioritaires comprennent : l'évolution des arbres, le contrôle des espèces invasives, les zones d'érosion, les zones sensibles au risque de glissement de terrain, les buses, les ponts, les éventuelles reconstructions de structures ou tout obstacle et ouvrage situés à proximité qui mettent en danger les lignes ou le public, par exemple arbres, excavations, risques d'incendie.

Pendant la phase opérationnelle, des mesures de contrôle de la végétation sont appliquées pour gérer la croissance de la végétation dans le couloir de passage. L'objectif est de prévenir l'interruption de l'alimentation en énergie par amorçage et par la chute d'arbres sur la ligne. Il s'agit également de faciliter l'accès au couloir pour les activités d'entretien de la ligne. Le couloir de passage sera maintenu dans un état tel qu'il sera facile de veiller au bon fonctionnement de la ligne de transport d'énergie, et que la sécurité des personnes résidant dans le voisinage de la ligne ne soit pas compromise.

Pour assurer l'accès nécessaire à l'entretien, aux réparations d'urgence ou l'élagage de la végétation, un réseau de pistes d'accès piétonnes sera maintenu.

Dans les zones agricoles, la gestion des cultures annuelles (riz, maïs, légumes) se fera de façon à maintenir la végétation selon les normes convenues (servitude). Ces zones n'auront donc pas besoin d'entretien permanent de la ligne par les opérateurs de la ligne. La pratique de l'agriculture dans le couloir de passage ne sera autorisée qu'avec le consentement préalable de la société d'exploitation, à savoir JIRAMA.

La végétation sera gérée de manière à s'assurer qu'elle n'entrave pas la ligne et à ce qu'elle ne facilite pas la propagation d'espèces invasives. Au sein du corridor de 40 mètres, la végétation sera maintenue et défrichée régulièrement. La hauteur défrichée devra :

- Permettre de respecter les distances d'isolement (Section 0) fixées à 4 mètres pour la ligne 220 kV en prenant en compte le relief naturel et la localisation des pylônes ;
- Permettre de garantir que les grands arbres situés dans le corridor, ne puissent constituer une menace pour la ligne de transport d'énergie. En cas de repousse d'arbres remplissant ces conditions, ils seront coupés.

Ce travail sera conduit par JIRAMA qui pourra employer des entrepreneurs locaux. L'élagage de la végétation sera réalisé à une cadence à la convenance de JIRAMA en fonction du type de végétation et des règles d'entretien en vigueur.

4.7.2.3 MAINTENANCE ET OPERATIONS SUR LES LIGNES

La JIRAMA planifie toutes les opérations techniques pendant la phase d'exploitation et de maintenance des lignes de transport d'énergie existantes. Les activités de maintenance comprennent la surveillance visuelle des installations. Au cours de la phase opérationnelle, les agents d'exploitation doivent pouvoir accéder à la ligne pour les inspections périodiques, les recherches de défauts et les travaux d'entretien ou de réparation. A cet effet, les pistes d'accès piétonnes doivent être praticables à toutes saisons.

Aucun corridor n'est défini pour les lignes de 20kV, mais une surveillance de la croissance des arbres doit être effectuée le long de ces lignes.

4.7.2.4 SECURITE PUBLIQUE

La ligne de transport d'énergie électrique peut être source de dangers potentiels de santé et de sécurité publique lorsque la population locale n'a pas été correctement instruite en ce qui concerne les risques potentiels, tels que la chute éventuelle des pylônes pendant une tempête, les risques d'électrocution lorsque les arbres sont trop proches des lignes ou les accidents liés au transport d'équipements et de matériels. Par ailleurs, d'autres risques tels que les expositions potentielles aux effets des Champs Electro-Magnétiques (CEM) et les électrocutions lors de la manipulation d'engins agricoles sous une ligne électrique sont à communiquer auprès des populations. Ces dangers potentiels nécessitent des mesures pour s'assurer de la sécurité du public

4.8 Calendrier

Le projet devra se dérouler sur environ 3 ans aux cours desquels l'Entrepreneur en charge des travaux devra :

- Effectuer les investigations de terrain nécessaires aux études d'exécution du projet ;
- Étudier en détail les lignes et postes compte tenu des résultats de ces investigation et des caractéristiques des équipements qu'il prévoira de mettre en place ;
- Fabriquer et transporter les équipements jusqu'à Madagascar ;
- Se mobiliser sur le terrain, préparer les zones de travail ;
- Effectuer le montage de tous les équipements ;
- Assurer les essais et la mise en service semi industrielle des équipements.

L'ensemble de ces tâches devront être exécutées en tenant compte des infrastructures existantes à Madagascar ainsi que des conditions climatiques de la zone du projet. Notamment les travaux pendant la période des cyclones devront être adaptés à ces conditions particulières de travail.

Plus spécifiquement, la chronologie de construction est résumée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 17 : Calendrier d'exécution

	Début	Fin
Construction		
COMPOSANTE IV	01/03/2021	24/01/2024
COMPOSANTE VI	01/03/2021	08/09/2023

Source : APD

Compte tenu des durées préalables nécessaires à la finalisation des études, à la mise en œuvre du PAR, à l'obtention des autorisations et à l'achat et l'acheminement des équipements, les travaux pourraient commencer en janvier 2022.

La durée des travaux est estimée à 2 ans pour la ligne de transmission et les postes. Elle est de 6 mois pour la ligne de distribution.

La durée de la période d'exploitation globale est de 30 ans avec une fin d'exploitation prévue en 2055.

.

5. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT DU PROJET

5.1 Zone d'influence du projet et aires d'études

Pour une EIES de lignes électriques, il est nécessaire de distinguer diverses zones d'études.

La **zone d'étude régionale** du projet est l'espace dans lequel toutes les variantes du projet sont étudiées. Il s'agit également de la zone qui englobe tous les impacts potentiels, y compris les impacts cumulatifs. Cette zone englobe l'ensemble des composantes de PRIRTEM et les barrages existants et à venir qui vont être raccordées à ces nouvelles lignes. (Côte Est de Madagascar entre Vohibao au Nord et Sahalona au Sud, partie centrale entre Mananzako et Fianarantsoa).

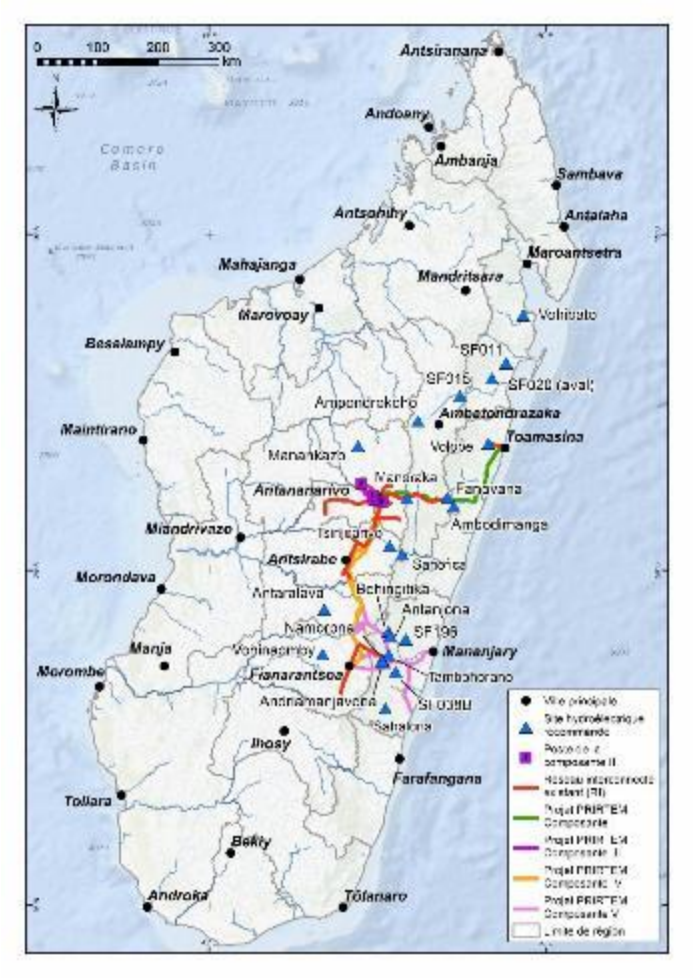


Figure 7 : Carte des composantes du PRIRTEM et des sites hydroélectriques recommandés

L'aire d'étude élargie englobe certains des éléments physiques du territoire facilement identifiables ou remarquables (ligne de crête, falaise, vallée, etc.) qui le délimitent, ou des frontières biogéographiques (types de milieux, territoires de chasse de rapaces, zones d'hivernage, etc.) ou encore des éléments humains ou patrimoniaux remarquables (monument historique de forte reconnaissance sociale, ensemble urbain remarquable).

La méthodologie d'étude de cette zone s'appuie principalement sur la bibliographie et les photo-interprétations.

Pour les enjeux biologiques, l'analyse des aires protégées a été établie à partir de cette aire d'étude élargie de 10 km alors que le recoupement des aires de répartition IUCN des espèces a été fait sur une aire d'étude plus restreinte de 1 km de part et d'autre du corridor.

L'aire d'étude élargie pour l'étude du milieu humain inclut les districts affectés, les emprises des fokontany traversés par le corridor, les pistes et les postes. Les données collectées pour cette aire d'étude sont les monographies régionales, et les questionnaires menés avec les maires des communes et les présidents des fokontany affectés.

L'aire d'étude locale est la zone susceptible d'être affectée de manière directe par les caractéristiques du projet. Sa délimitation inclut notamment les points de visibilité du projet où celui-ci est le plus prégnant et correspond aux zones principales des possibles atteintes fonctionnelles sur le plan biologique et humain. Elle inclut également :

- l'emprise du projet : le corridor de 40 m
- les espaces occupés temporairement par le projet comme les bases vie mobiles, les zones de stockage et les zones de travaux.

Les enquêtes socio-économiques ont été menées auprès d'un échantillon des ménages affectés. Le recensement des PAPs pour le PAR a été conduit exclusivement au droit du corridor de 40 m.

5.2 Méthodologie de collecte des données

5.2.1 Démarche générale de l'EIES

Dans un premier temps, une revue de plusieurs documents existants (rapports, résultats des modélisations, données brutes etc.) a été réalisée afin de décrire l'état de référence et d'anticiper l'évolution future de l'environnement physique, biologique et humain de la zone de projet. Cette approche a permis de rappeler, de décrire, d'analyser et de synthétiser les informations existantes et obtenues.

Après cette première étape, des investigations de terrain ont été effectuées concernant les milieux biophysiques et humains pour compléter les informations existantes. Ces investigations sont décrites dans les sous-chapitres suivants.

5.2.2 Données faune et flore

5.2.2.1 REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

Pour appréhender la richesse en termes de biodiversité[6] de l'aire d'étude, le travail a consisté à collecter les données disponibles via la recherche bibliographique, l'utilisation de données spatiales existantes et la réalisation d'une première cartographie des habitats (analyse par Système d'Information Géographique [SIG]) afin de mieux cibler les interventions de terrain.

La littérature traitant des espèces animales et végétales dans et à proximité de l'aire d'étude a fait l'objet d'une revue approfondie. Les bases de données de BirdLife, de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) et de la base de données mondiale des aires protégées ont notamment été consultées.

[6] La valeur de la biodiversité résulte de deux composantes principales : les habitats et les espèces.

5.2.2.2 IDENTIFICATION DES SITES ET ESPECES A HAUTE VALEUR DE BIODIVERSITE

La deuxième étape a consisté à obtenir un profil de risque, dit également « *risk profile* » afin d'identifier les sites importants pour la biodiversité (ou habitats essentiels) potentiels ainsi que les espèces dites à « haute valeur pour la conservation » potentiellement présentes dans l'aire d'étude.

5.2.2.1 Sites à haute valeur de biodiversité

Afin de définir les sites à haute valeur de biodiversité, la carte de l'aire d'étude a été croisées avec celles obtenues à partir de la base de données mondiale sur les aires protégées (World Database on Protected Areas - 2018). Celles-ci regroupent les zones protégées de types parcs nationaux, réserves, forêts protégées et les sites désignés selon certaines conventions internationales. La même méthode a été réitérée avec les cartes de *Hotspot* de biodiversité (Myers et al., 2000 ; Mittermeier et al., 2004) et de Global 200 Ecoregions (Olson et al., 2001 ; Olson et Dinerstein, 2002).

Afin de compléter cet inventaire bibliographique, les bases de données d'« Alliance for Zero Extinction sites » (AZE) (American Bird Conservancy, 2011) et de l'ONG BirdLife International, concernant les « Important Bird Areas » (IBA) et « Endemic Bird Areas » (EBA) (BirdLife International, 2013), ont été consultées.

Ce travail d'analyse a permis d'identifier les sites à haute valeur de biodiversité.

5.2.2.2 Espèces à haute valeur de biodiversité

La biodiversité prioritaire pour la conservation est à la fois considérée pour les sites/habitats et pour les espèces. Les sites prioritaires pour la conservation sont associés à la rareté de l'habitat et/ou à la présence d'une association unique d'espèces. Les évaluations de la communauté scientifique concernant sa valeur en termes de richesse biologique sont également prises en compte (« sites irremplaçables », « sites du patrimoine mondial », etc.).

Les aires, selon Sauvegarde Opérationnelle 3 (SO3) de la Banque Africaine de Développement, ayant une valeur élevée en biodiversité sont notamment :

- Les habitats d'une importance cruciale pour les espèces gravement menacées d'extinction selon les critères de l'UICN et pour les espèces endémiques et/ou à distribution limitée,
- Les aires abritant des concentrations importantes d'espèces migratoires et/ou d'espèces uniques,
- Les écosystèmes gravement menacés et/ou uniques,
- Les aires qui sont associées à des processus évolutifs clés.

Les Espèces Prioritaires pour la Conservation (EPC) sont définies selon deux principaux niveaux de priorité :

- Elevé : ce niveau est attribué aux espèces considérées comme menacées d'extinction selon les critères de l'UICN (en danger critique (CR), en danger (EN) et vulnérable (VU)) et/ou aux espèces endémiques ou à aire de distribution restreinte,
- Moyen : ce niveau est attribué aux espèces ne répondant pas aux critères précédents, mais qui possèdent un statut national de protection spécifique et/ou sont considérées comme « quasi-menacées » (NT) selon l'UICN.

Les autres espèces sont considérées de niveau faible et ne seront donc pas prioritaires pour la conservation.

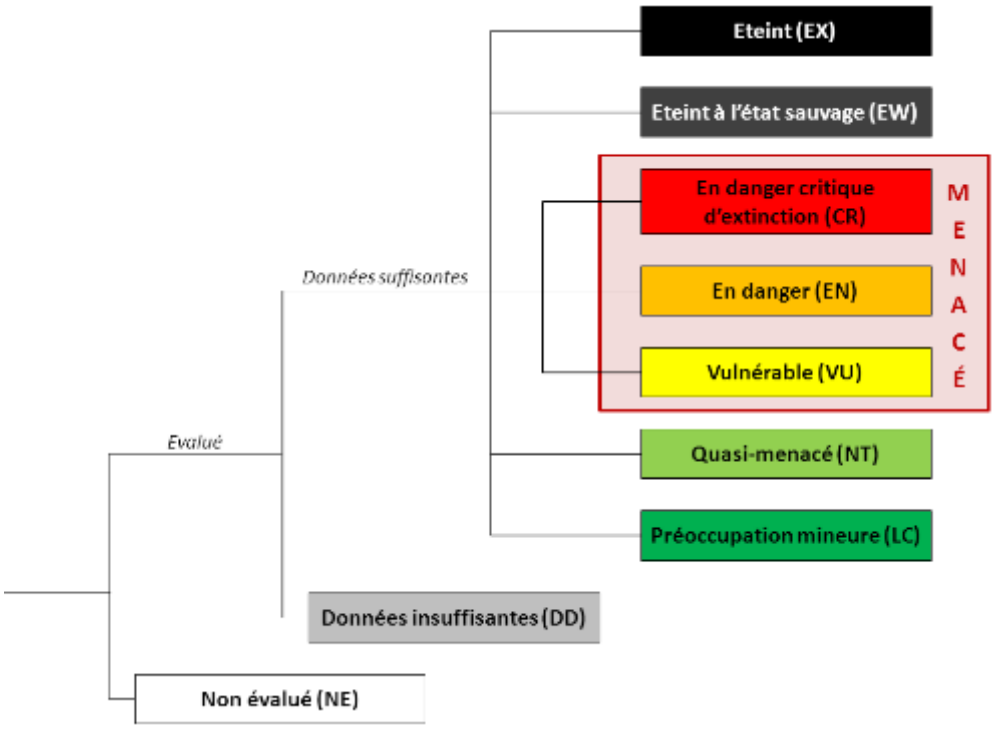


Figure 8 : Structure des différents statuts utilisés par l'UICN (UICN, 2001 – vers.3.1)

La base de données de l'UICN, exploitable sous ArcGIS®, a été recoupée avec l'aire d'étude afin d'obtenir la liste des espèces potentielles et d'en extraire les informations relatives aux espèces prioritaires pour la conservation potentiellement présente.

5.2.2.3 INVENTAIRE TERRAIN

Des inventaires de terrain ont été réalisés par BEST pour le compte du bureau d'études TRACTEBEL en septembre et octobre 2019 sur 9 sites sur la composante IV comme l'illustre la figure ci-après.

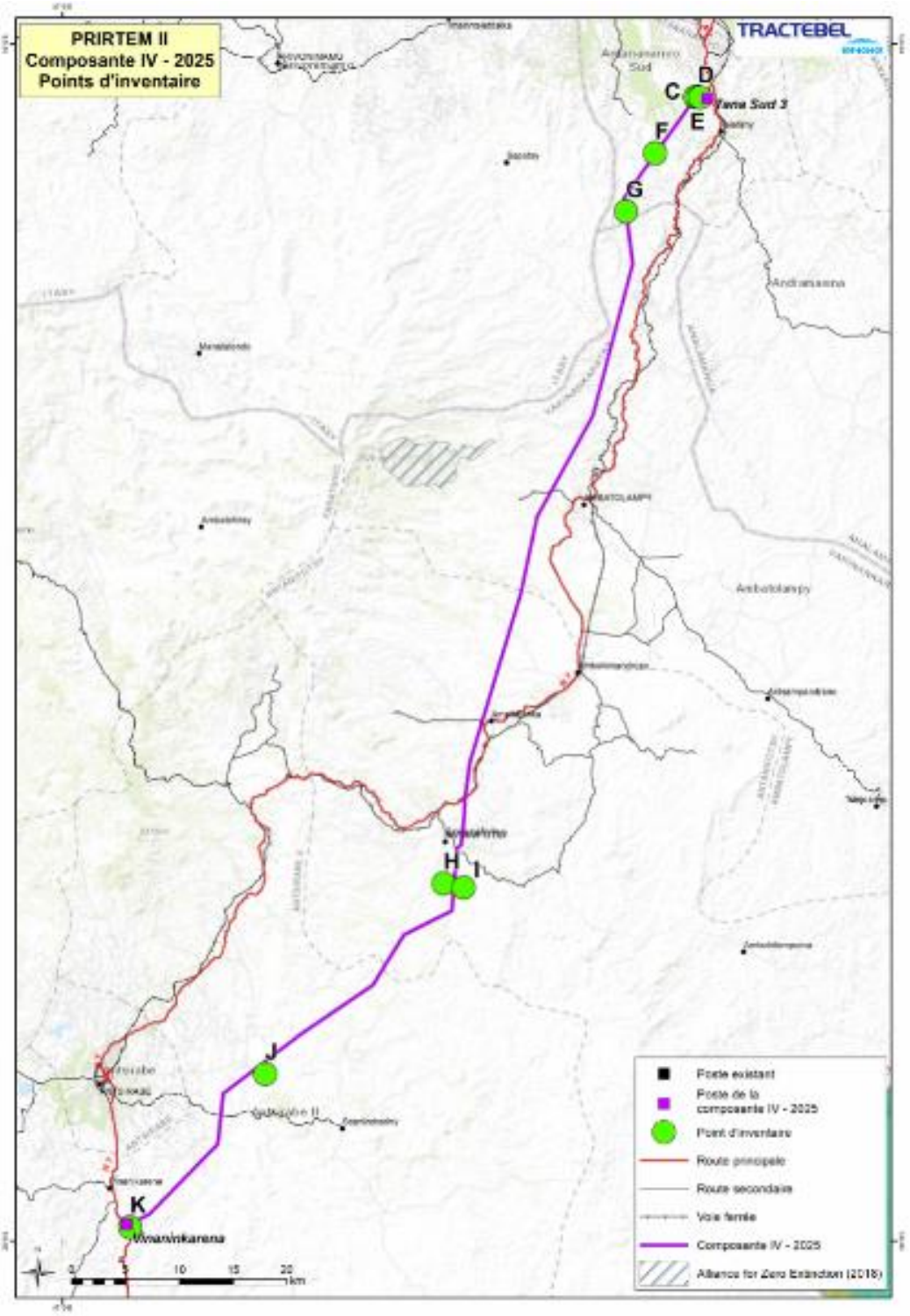


Figure 9 : Répartition des 8 sites d'inventaire

Ces sites ont été choisis par BEST comme étant les plus représentatifs des différents types d'habitats identifiés par TRACTEBEL en phase de cadrage dans la zone du projet. Ils sont par ailleurs répartis tout au long du tracé des lignes électriques.

Les résultats de ces inventaires ont été utilisés pour l'analyse de l'état initial du milieu biologique.

L'inventaire floristique a été effectué par différentes méthodes selon les classes de végétation rencontrées (forestières ou herbacées) :

- Pour la flore herbacée, un échantillonnage a été effectué dans des placettes de 2,5 m x 2.5 m (soit 6.25 m^2) pour chaque micro-écosystème identifié.
- Pour les zones forestières :
  - si la zone boisée affectée par le corridor est inférieure à 1 ha : description du peuplement ou de l'écosystème avec recensement de toutes les espèces végétales présentes le long de la ligne (transect) ;
  - si la zone boisée affectée par le corridor est supérieure à 1 ha : utilisation d'inventaire par placettes de 2,5 m x 2.5 m.

L'inventaire de la faune s'est effectué par l'utilisation de transects et de recces pendant le jour et la nuit (observations directes et indirectes[7]).

- Mammifères : l'utilisation de transects a notamment permis d'identifier les espèces de lémuriens en marchant lentement suivant des itinéraires-échantillons définis selon les différents types d'habitats et de niches écologiques existants – petits mammifères : fouille des terriers et sous-bois ;
- Reptiles et amphibiens : l'observation directe et la fouille systématique des habitats le long des transects (sur environ 100 m, jour et nuit, pour chaque point de relevé) ont permis de dresser une liste des espèces rencontrées.
- Oiseaux : l'inventaire des oiseaux a été effectué en marchant doucement le long de transects d'environ 1 km avec un point de comptage tous les 100 m (observation et point d'écoute de 10 min). Toutes les espèces vues et entendues ont été notées et classées.

Outre les inventaires, des entretiens ont été réalisés auprès de personnes ressources (individus ayant la maîtrise des noms des espèces animales et végétales de la zone – individus en général identifiés après échange avec les chefs de Fokontany) afin de collecter un maximum d'information permettant d'identifier des espèces et de collecter des données sur les ressources biologiques dans la zone du corridor.

5.2.3 Données socio-économiques

5.2.3.1 OBJECTIF

Les investigations doivent permettre de décrire l'environnement socio-économique afin de constituer une « photographie » socio-économique précise de la zone avec des données quantifiées fiables.

5.2.3.2 METHODOLOGIE

5.2.3.2.1 Etude bibliographique

Afin d'avoir une bonne première compréhension du terrain, une étude bibliographique a permis de collecter des informations sur l'organisation administrative du territoire, la population, les structures communautaires, les activités, l'habitat, l'accès de la population à différents services, le contexte économique de l'aire d'étude élargie.

[7] Observations indirectes : traces de présence (écaille, matières fécales, plumes, empreintes, restes alimentaires) et cris

5.2.3.2.2 Enquêtes socio-économiques

Une première phase a consisté à définir les différents questionnaires à mener en fonction des enjeux du pays et du projet. Les différents questionnaires sont les suivants :

- Questionnaires destinés aux présidents des Fokontany et aux maires de communes affectés par le corridor de la ligne: 52 responsables de Fokontany ont été interrogés.

Ces questionnaires ont été réalisés dans tous les districts affectés à l'exception de celui d'Arivonimamo de la région d'Itasy car seulement un fokontany et 3 ménages y sont affectés. Dans les statistiques qui suivent fondées sur les rendus de ces questionnaires, ce district ne figure donc pas dans les résultats. Par ailleurs, seuls 3 ménages étant affectés dans la région Itasy, celle-ci ne fait pas l'objet de descriptions socio-économiques développées.

Les informations collectées concernent les sujets suivants :

- Compréhension des capacités institutionnelles ;
- Données socio-démographiques de l'entité ;
- Associations, groupements de femmes et autres ;
- Phénomènes accidentels ;
- Infrastructures et biens communaux ;
- Niveaux d'accès aux services socio-économiques ;
- Préoccupations par rapport au projet.

- Questionnaires destinés aux personnes affectées par le projet (PAP) pour le PAR. Ces questionnaires ont été réalisés de manière exhaustive sur le corridor de la ligne. 10% des PAPs ont répondu aux questions permettant de décrire les conditions socio-économiques prévalant dans la zone d'influence directe du projet.

Tableau 18 : Informations collectées et cibles pour chaque section du Questionnaire des PAPs

Section du questionnaire	Informations collectées	Sur qui
Section « Général »	Informations sur le statut du répondant (ménage, associations, villages, communautés	Toute personne physique ou morale détenant un bien ou exerçant une activité générant des ressources sur le corridor
Section « Identification du CDM »	Informations générales sur le Chef de ménage (CDM)	Tous les PAPs
Section « Installation dans le quartier »	Informations générales sur le Chef de ménage (CDM)	Tous les PAPs – personnes physiques
Section « Identification des membres du ménage »	Informations générales sur, la composition et la vulnérabilité du ménage, les niveaux d'éducation, les problèmes de santé, l'activité économique des membres des ménages	Tous les PAPs – personnes physiques – dont certaines parties à hauteur de 10% afin d'informer sur les conditions initiales du milieu humain

Section du questionnaire	Informations collectées	Sur qui
Section « Equipements du ménage »	Informations sur les équipements du ménage	Tous les PAPs – personnes physiques
Section « Accès aux services »	Informations sur l'accès aux infrastructures de santé, d'eau et d'assainissement, d'énergie	Tous les PAPs – personnes physiques
Section « Biens affectés »	Informations sur les parcelles, les droits et statuts fonciers, l'identification de ménages additionnels vivant sur la parcelle et leurs activités, et sur les détails des biens listés ci-après	Toute personne physique ou morale détenant un bien sur le corridor
Sous-section « Structures affectées »	Type de bâtiment, localisation et informations générales.	Tous les bâtis dans le corridor de la ligne
Sous-section « Structures hydrauliques »	Type de structure hydraulique, localisation et informations générales	
Section « Activités »	Informations sur les activités exercées au droit de ces parcelles	Toute personne physique ou morale exerçant une activité sur des parcelles présentes dans le corridor
Sous-section « Agricole »	Identification des types de culture, des modalités agricoles, des prix de vente, de leurs utilisations, et des conditions d'accès aux points de vente	Toutes les parcelles agricoles dans le corridor de la ligne
Sous-section « Elevage »	Identification des élevages, et de la manière dont ces animaux sont utilisés et vendus	Toutes les parcelles avec une activité d'élevage dans le corridor de la ligne
Sous-section « Chef d'entreprise »	Identification sur le type d'activité, la manière dont elle est pratiquée et sur les ressources humaines impliquées	Toutes les parcelles avec une activité de production autre dans le corridor de la ligne
Section « Préoccupations autour du projet »	Identification des craintes et attentes des PAPs	Tous les PAPs – personnes physiques et morales
Sections « Compensations »	Types de compensations souhaitées	Tous les PAPs – personnes physiques et morales
Section « Genre »	Implication de la femme interrogée dans le foyer, son indépendance, son degré de gestion des	Sur la ou les femme(s) du chef de ménage

Section du questionnaire	Informations collectées	Sur qui
	ressources financières du ménage.	

La deuxième phase a consisté, en partenariat avec BEST, à former l'ensemble des enquêteurs (20), animateurs (8) et chefs de mission (2) à la saisie des données sur les tablettes qui leur ont été confiées et à vérifier le bon fonctionnement de la saisie, des enregistrements et des transferts de données.

La collecte des données pour l'ensemble des PAP s'est déroulée entre le 2 septembre et le 20 octobre 2019.

La dernière étape a été de traiter ces données afin de définir des statistiques permettant de mieux appréhender le milieu socio-économique dans lequel le projet s'insère.

5.2.3.2.3 Focus groups

Des focus groups ont été organisés auprès des femmes et des agriculteurs comme présenté dans le Tableau 19

Tableau 19 : Distribution des focus groups réalisés par district

Région	District	Focus group Femmes	Focus group Agriculteurs
Analamanga	Antananarivo Atsimondrano	1	1
Vakinankaratra	Ambatolampy	1	1
	Antanifotsy	1	1
	Antsirabe II	1	1

5.2.3.2.4 Consultations

Un premier cycle de consultations a été organisé entre le 2 septembre et le 20 octobre 2019 dans 52 Fokontany (consultations publiques initiales ou CPI).

Elles ont permis d'informer les parties prenantes (cf. section 0) des enjeux associés à l'EIES et au PAR car les délais de réalisation du projet ne permettaient pas de les dissocier.

Des Consultations Publiques Finales (CPF) n'ont pu avoir lieu du fait de la pandémie de COVID-19 qui a commencé en mars 2020. Elles seront réalisées dès lors que la situation sanitaire le permettra. Les modalités de calcul des compensations ainsi que le mécanisme de gestion des plaintes y seront présentés.

En conformité avec l'ordonnance 62.023 et son décret d'application, les listes des ménages affectés ont été affichées sur les mairies au préalable pour les besoins du PAR. Des cahiers de doléance ont été distribués dans chaque fokontany.

En conformité avec les exigences de la BAD, les séances et les procès-verbaux sont en Malagasy.

5.3 Milieu physique

La géomorphologie de l'île de Madagascar est caractérisée par 2 ensembles dans lesquelles l'altitude et donc les conditions climatiques sont différentes :

- Une région élevée appelée **les hauts plateaux**, s'étendant sur les deux tiers de la superficie totale. Le paysage caractéristique montre des collines latéritiques arrondies séparées par des plaines alluviales suivant le réseau hydrographique. On y rencontre les reliefs élevés de l'île, le maximum étant de 2 876m (massif du Tsaratanana). Les hauts plateaux s'abaissent progressivement vers l'ouest à partir d'une altitude moyenne de 2 000 m, par des pénéplaines étagées.
- Des **bassins sédimentaires côtiers** occupant le tiers restant.

Les principales caractéristiques des milieux physique et biologique sont présentées sur la Figure 10. Des impressions sous un format plus large sont disponibles dans l'annexe 2.

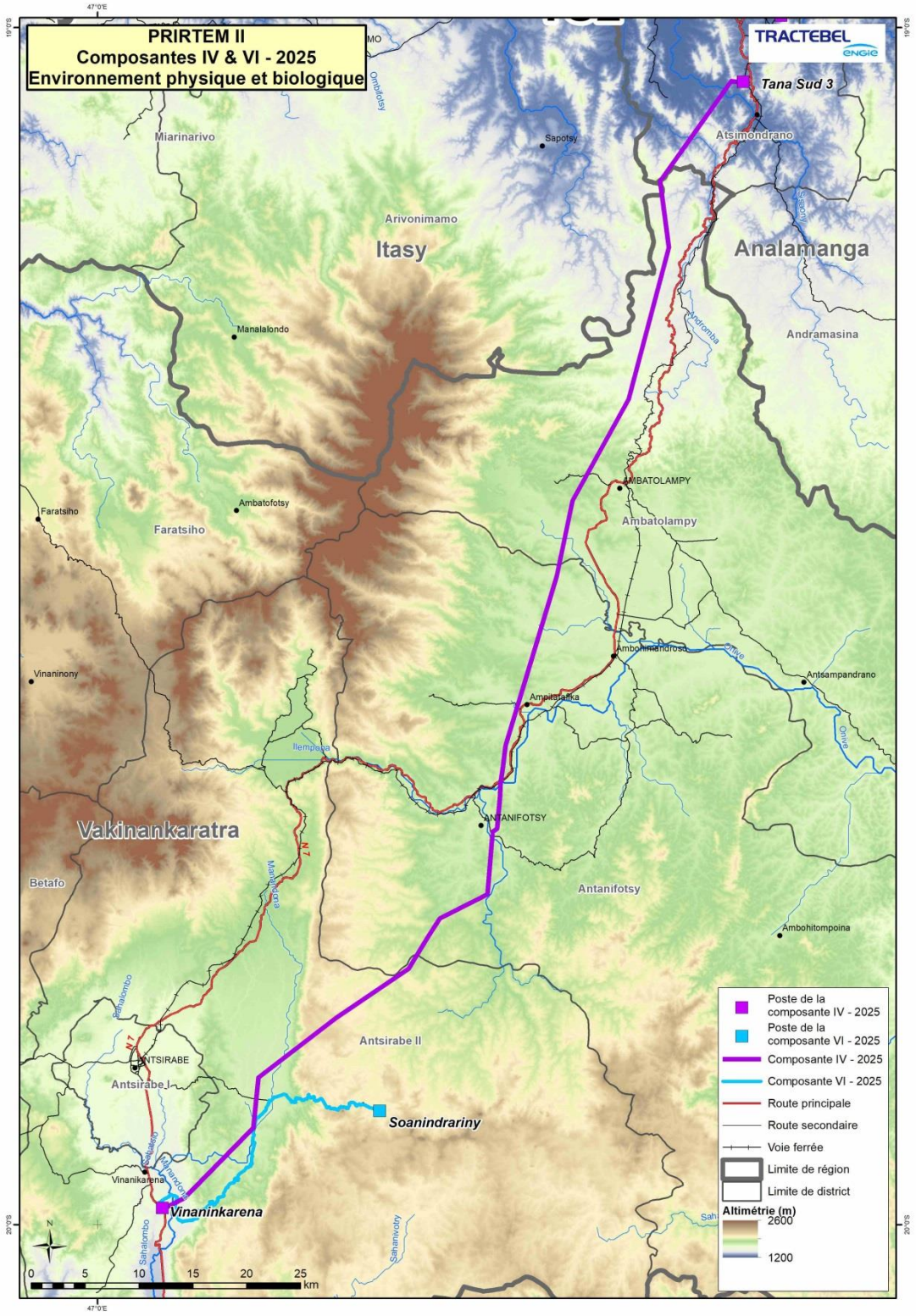


Figure 10: Contexte environnemental de PRIRTEM-II

5.3 Climat

Les données climatiques sont analysées en deux points :

- Antananarivo pour le début de la ligne et le poste de TS3 ;
- Antsirabe pour la fin de la ligne, le poste de Vinaninkarena et la ligne d'électrification rurale qui s'y connecte.

5.3.1 TEMPERATURE

Antananarivo

Les valeurs de température maximale et minimale à Antananarivo ont été définies en calculant la moyenne des températures maximales et minimales par mois pour les années 2005 à 2018 (direction générale météorologique de Madagascar).

Tableau 20 : Températures mensuelles maximales et minimales à Antananarivo

Mois	Température maximale (°C)	Température minimale (°C)
Janvier	26,27	17,54
Février	26,47	17,68
Mars	26,50	17,38
Avril	25,45	16,00
Mai	23,18	13,92
Juin	21,24	12,07
Juillet	20,57	10,80
Août	21,77	11,26
Septembre	23,52	12,15
Octobre	25,99	14,25
Novembre	27,25	16,21
Décembre	27,31	17,34
Annuel	**24,63**	**14,72**

Dans l'année, la température maximale moyenne à Antananarivo est de 24,6°C et la température minimale moyenne est de 14,7°C. Les mois les plus chauds sont ceux de novembre et décembre tandis que le mois de juillet enregistre les températures moyennes les plus basses.

Antsirabe

Les températures maximales et minimales moyennes à Antsirabe sur la période 2016-2018 sont données dans le tableau ci-après.

Tableau 21 : Températures mensuelles maximales et minimales à Antsirabe (2016-2018) (*source : historique-meteo.net*)

Mois	Température minimale (°C)	Température maximale (°C)
Janvier	19,33	21,67
Février	20,00	22,33
Mars	19,00	21,67
Avril	17,33	20,67
Mai	15,00	18,33
Juin	13,33	16,67
Juillet	12,33	15,67
Août	14,67	18,00
Septembre	17,33	21,33
Octobre	20,00	23,00
Novembre	19,67	23,00
Décembre	20,33	23,33
Annuel	**17,36**	**20,47**

Dans l'année, la température maximale moyenne à Antsirabe est de 20,5°C et la température minimale moyenne est de 17,4°C. Les mois les moins chauds sont ceux de juin et juillet.

5.3.1.2 HUMIDITE RELATIVE

Antananarivo

Tableau 22 : Humidité relative à Antananarivo en 2018 (*source : historique-meteo.net*)

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Jui.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Humidité	92%	95%	94%	95%	93%	91%	88%	88%	84%	81%	84%	87%

Dans la région d'Antananarivo, l'humidité relative moyenne sur l'année 2018 était de 89,33%.

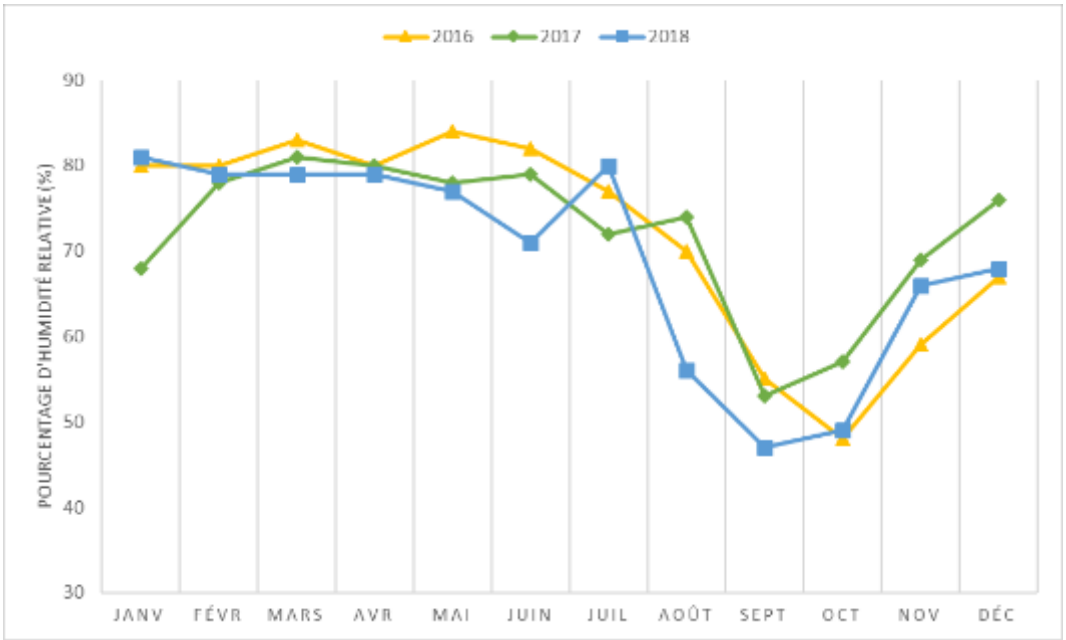


Figure 11 : Humidité relative moyenne à Antsirabe sur la période 2016-2018

Antsirabé : L'humidité relative annuelle moyenne à Antsirabe est de 71,2 %.

5.3.1.3 PLUVIOMETRIE

Antananarivo

Les valeurs de pluviométrie et du nombre de jours de pluies à **Antananarivo** ont été définies en faisant la moyenne de la pluviométrie et du nombre de jours de pluies de l'année 2005 à 2018 (direction générale météorologique de Madagascar).

Tableau 23 : Nombre de jours de pluie par mois et hauteurs de pluies à Antananarivo

Mois	Pluies (mm)	Nombre jours
Janvier	270,33	16,08
Février	190,39	12,23
Mars	137,45	9,64
Avril	56,02	5,38
Mai	12,41	3,33
Juin	4,98	3,17
Juillet	4,73	2,83
Août	2,91	2,17
Septembre	3,68	1,83
Octobre	30,95	4,27
Novembre	72,66	8,75
Décembre	176,86	11,42
Annuel	**963,37**	**81,10**

La période de décembre à mars est considérée comme la saison des pluies à Antananarivo où le mois de janvier est celui qui enregistre la plus forte pluviométrie (270,33 mm en moyenne). Les mois de juin, juillet, août et septembre sont les mois les plus secs.

Antsirabé

La Figure 12 et le Tableau 24 donnent les précipitations mensuelles moyennes pour la période 2016 - 2018 à Antsirabe.

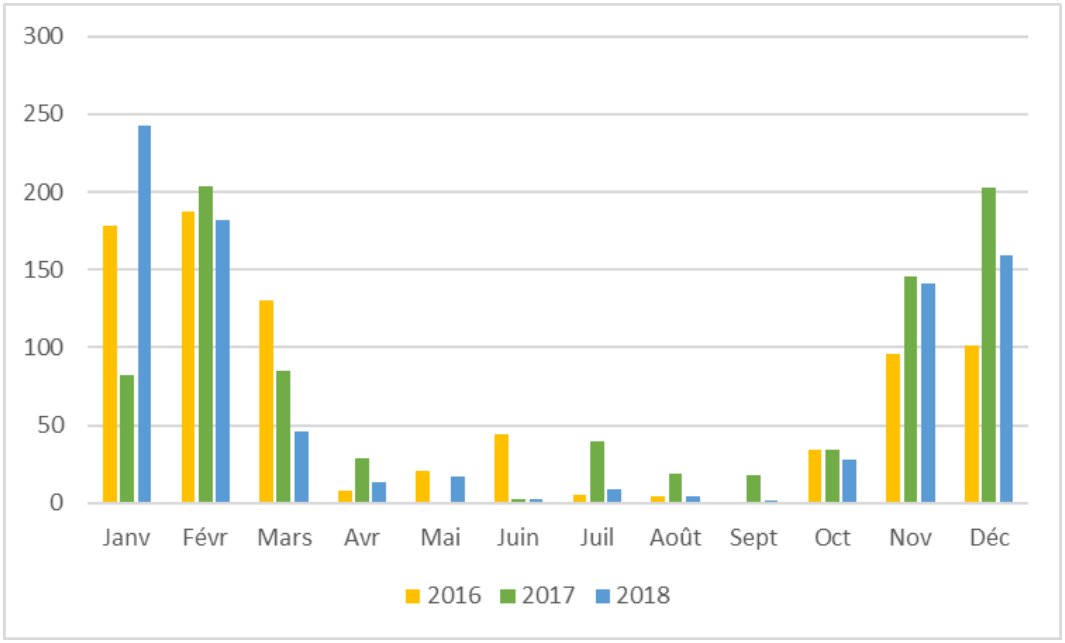


Figure 12 : Précipitations mensuelles moyennes à Antsirabé

Tableau 24 : Précipitations mensuelles moyennes à Antsirabé sur la période 2016-2018

Mois	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Jui.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Précipitations (en mm)	168	191	87	16,7	13	16,7	18	9	7	32	128	154

La saison des pluies à Antsirabé s'étend de novembre à mi-mars. Les mois les plus secs sont ceux de septembre et octobre.

5.3.1.4 VENT

Antananarivo

Tableau 25 : Vitesse moyenne du vent à Antananarivo en 2018 et 2017 (source : historique-meteo.net)

Mois		Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Jui.	Août	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.
Vitesse du vent (km/h)	2018	17	12	17	16	15	15	21	19	19	18	14	14
Vitesse du vent (km/h)	2017	16	15	19	20	18	20	17	16	17	17	16	12

Le vent dans la région d'Antananarivo oscille selon les mois d'une dizaine de kilomètres/heure à une vingtaine de kilomètres/heure. En 2017, la moyenne annuelle de la vitesse du vent était de 16,92 km/h et en 2018, elle était de 16,42 km/h.

La région d'Antananarivo est moins victime des cyclones que la zone côtière nord-est de l'île de Madagascar, les cyclones s'atténuant progressivement à mesure qu'il se propagent à l'intérieur des terres et sont souvent déclassées en tempêtes tropicales.

Antsirabé

Tableau 26 : Vitesse moyenne du vent à Antsirabé en 2018 (*source : historique-meteo.net*)

Mois	**Jan.**	**Fév.**	**Mars**	**Avr.**	**Mai**	**Juin**	**Jui.**	**Août**	**Sep.**	**Oct.**	**Nov.**	**Déc.**
Vitesse du vent Antsirabe (km/h)	14	8	13	11	9	10	14	13	12	12	8	9

Le vent dans la région d'Antsirabé oscille autour d'une dizaine de kilomètres/heure tout au long de l'année. En 2018, la moyenne annuelle de la vitesse du vent à Antsirabe était de 11,08 km/h.

Tout comme la région d'Antananarivo, Antsirabé est moins victime des cyclones que la zone côtière nord-est de l'île de Madagascar, les cyclones s'atténuant progressivement à mesure qu'il se propagent à l'intérieur des terres et sont souvent déclassées en tempêtes tropicales.

5.3.1.5 SYNTHESE

Le climat de Madagascar est globalement un climat de type tropical.

Le climat des hautes terres est de type « tropical d'altitude ». La température moyenne annuelle se situe aux environs de 17°C avec un maxima de 25°C durant le mois d'octobre à novembre et un minima de 5°C le mois de juin. Ce climat se caractérise par l'alternance de deux saisons : une saison pluvieuse moyennement chaude de novembre à avril, et une saison sèche relativement froide de mai à octobre.

Plus précisément :les mois juin-juillet-août sont les plus secs. Le vent est plutôt faible, dépassant rarement les 15 km/h.

L'électrification rurale est située dans la même zone que la ligne haute tension.

5.3.2 Qualité de l'air

Des données sont existantes pour la ville d'Antananarivo avec une moyenne annuelle de 60 µg de matières particulaires par m^3 d'air[8], ce qui est trois (3) à six (6) fois supérieur aux recommandations de l'Organisme Mondiale pour la Santé (OMS). Il est possible de suivre en temps réel la pollution de l'air à Antananarivo via le site air-quality.com[9].

En revanche, aucune donnée pertinente n'existe sur la qualité de l'air ambiant dans le milieu rural à Madagascar.

Les activités polluantes présentes à proximité de la ligne de transport sont principalement (cf sections 0 et 5.5.8.2):

- Le trafic routier sur la RN7 (simple route à 2 fois une voie sur laquelle la vitesse peut difficilement dépasser 40 km/h) ;
- Les usines présentes à Antsirabé et à Antananarivo ;
- Les feux de brousse et les cultures sur brûlis.

Il est probable que la qualité de l'air soit meilleure le long de la ligne qu'à Antananarivo car :

- Peu d'industries polluantes sont présentes entre la capitale et Antsirabé,
- Le trafic est limité par l'état assez dégardé de la RN7. De plus la ligne n'est pas directement à coté de la RN7 ; et
- Peu de forêts sont présentes.

5.3.3 Ambiance sonore

Le projet est situé pour une faible partie en ville. Le reste du projet est en zone rurale. La ligne suit majoritairement la RN7. Les types de sources sonores sont liés au trafic routier, aux activités villageoises agricoles et bruits de la faune en zones rurales (oiseaux et insectes).

[8] http://www.midi-madagasikara.mg/societe/2018/05/05/pollution-de-lair-a-antananarivo-taux-trois-a-six-fois-plus-eleve-que-les-valeurs-recommandees-par-loms/

[9] https://air-quality.com/country/madagascar/11132861?lang=en&standard=aqi_us

5.3.4 Caractéristiques géologiques, géomorphologiques et topographiques

5.3.4.1 GEOLOGIE

5.3.4.1.1 A l'échelle de l'île[10]

Le socle précambrien constitué de roches magmatiques et métamorphiques occupe les deux tiers orientaux de l'île. Il est désigné dans la littérature comme formant le 'socle cristallin' de Madagascar et constitue les hauts plateaux de l'île.

Les roches métamorphiques du précambrien malgaches sont principalement des migmatites, des gneiss, des leptynites, des amphibolites, des micaschistes, des cipolins, des quartzites, tandis que les roches magmatiques sont des granites, des basaltes et différents dépôts volcaniques du Néogène et Pléistocène.

[10] Notice de la carte géologique et métallogénique de la République de Madagascar – 1/1 000 000 – Juin 2012

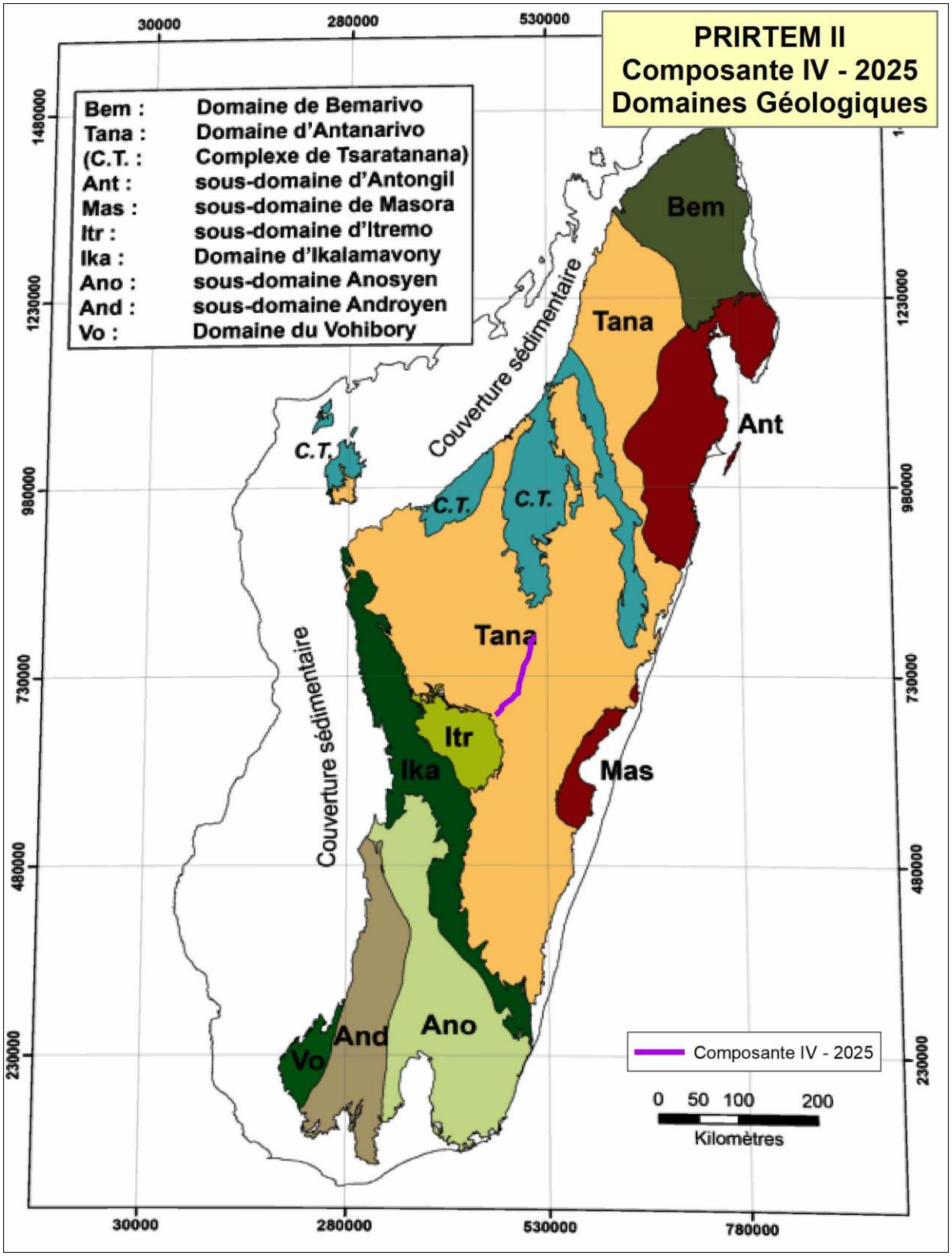


Figure 13 : Les domaines et sous-domaines géologiques de Madagascar

5.3.4.1.2 Au niveau du projet

La zone du projet repose principalement sur **le domaine géologique d'Antananarivo et le sous domaine de Masora**.

Le **Domaine d'Antananarivo**, qui correspond aux hauts plateaux du centre de Madagascar, est une vaste étendue composée d'orthogneiss et de paragneiss d'âge Néoarchéen en faciès schiste vert à granulitique.

Le Domaine d'Antananarivo est aussi le substratum de deux séquences de roches métasédimentaires majeures qui affleurent dans d'étroites ceintures orientées N-S, directement à l'ouest du domaine de Masora suivant ainsi la fabrique structurale présente dans le bouclier archéen. La ceinture la plus occidentale, le **Groupe d'Ambatolampy**, forme une ceinture discontinue autour de l'épine centrale de l'île, depuis Fianarantsoa au sud, jusqu'à Antananarivo au nord. Ces roches sont fortement plissées. La composante IV est dans la partie occidentale de ce domaine. La ligne de transport le traverse complètement. Ce groupe est caractérisé par des schistes et des paraganeiss alumineux, certains riches en graphite, et avec d'abondants niveaux de quartzite.

Un épisode volcano-plutonique a donné naissance au massif de l'Ankara situé en position latérale ouest entre Antananarivo et Antsirabé (Tertiaire et Quaternaire).

La ville d'Antananarivo repose sur des alluvions quaternaires.

Les conditions géologiques rencontrées dans la zone du projet sont présentées dans les cartes et leurs notices insérées dans l'annexe 1.

Les formations géologiques rencontrées sous la couverture érodée au fil du tracé des lignes et au droit des postes sont les suivantes :

- Des formations du socle plutonique et métamorphique Précambrien : orthogneiss migmatiques, paragneiss, quartzites, parganeiss, schistes, marbres, granites ;
- Des roches ignées datant du Crétacé et du Tertiaire, et constituées de basaltes, rhyolites, trachytes et phonolites rencontrées notamment dans le secteur d'Ambatolampy et Antanifotsy.
- Des roches sédimentaires très récentes (Quaternaire) : alluvions et sable à Antananarivo.

Plus d'informations sur l'activité sismique et les risques associés sont présentés en section 0.

Les résultats des investigations géotechniques ont indiqué les résultats suivants au droit des postes. Les informations liées à la détection de nappes superficielles lors de ces investigations sont également précisées. Ces investigations ont été menées entre octobre 2019 et janvier 2020.

Postes de la ligne de transport : Tous les sites reposent sur la couverture latéritique rouge superficielle provenant de l'altération du socle cristallin d'âge précambrien.

- Poste TS3 : Jusqu'à 6 m de profondeur, sont rencontrés des limons sableux rougeâtres, des limons quartzitiques rouges puis des limons graveleux bariolés. Aucune nappe phréatique n'a été décelée de 0 à 6 mètres.
- Poste Vinaninkarena : Les formations géologiques rencontrées de 0 à 6 mètres sont des limons sableux et argileux rougeâtres. Aucune nappe phréatique n'a été décelée durant l'investigation.

5.3.4.2 HYDROGEOLOGIE

Dans les vingt (20) premiers mètres, plusieurs types d'aquifères sont présents dans la zone des Hauts Plateaux à pluviométrie élevée sur laquelle se situe la majorité de la ligne de transport de PRIRTEM (Région 10 sur la carte présentée ci-dessous représentant les parties nord et centre de Madagascar)[11].

[11] ANNUAIRE DES STATISTIQUES ENVIRONNEMENTALES SOUS LE CADRE POUR LE DÉVELOPPEMENT DES STATISTIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT (CDSE) – 2016 – Etude nationale

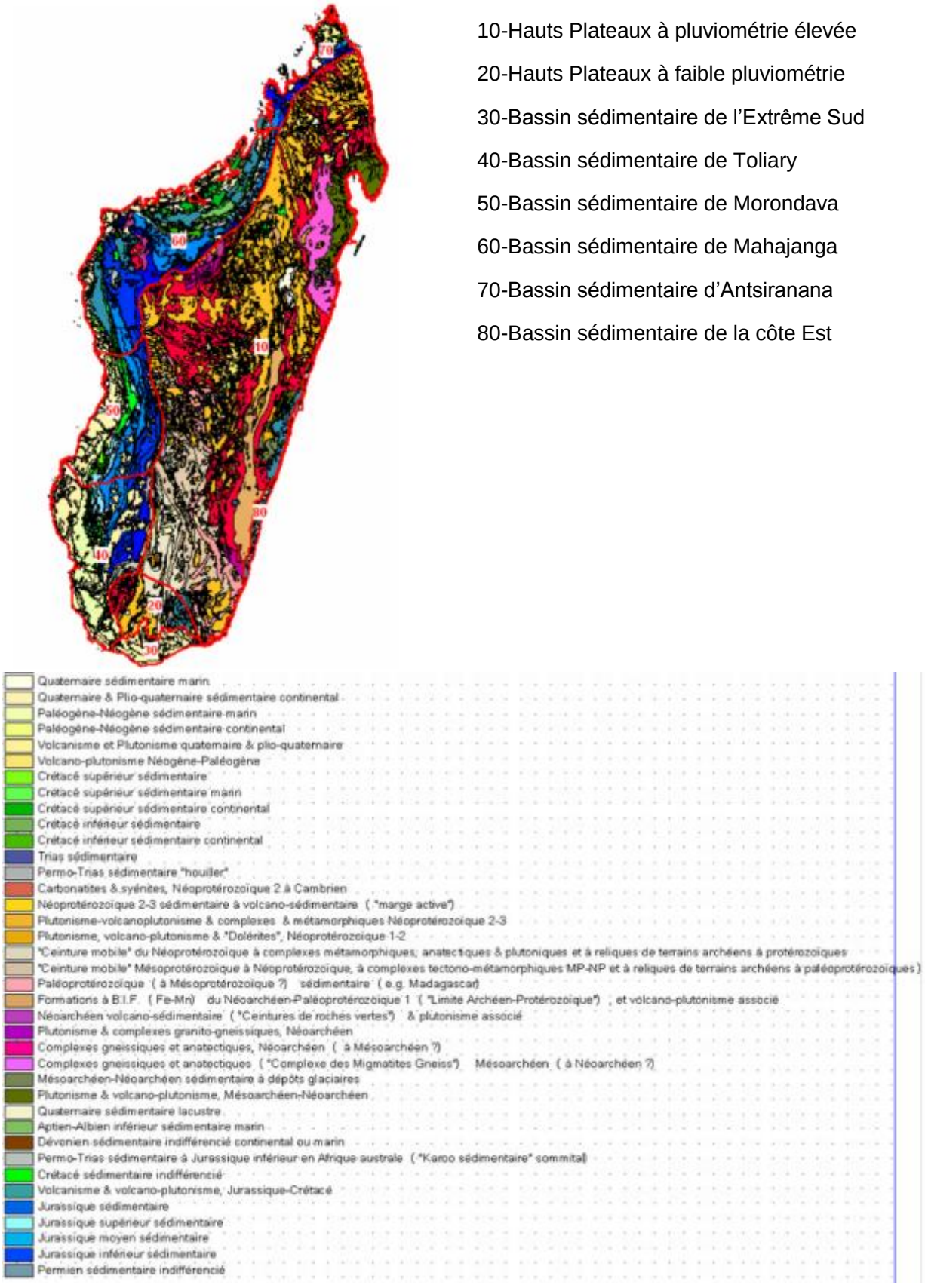


Figure 14 : Présentation de 8 zones hydrogéologiques et des principales nappes aquifères de Madagascar

Les caractéristiques des nappes de la zone des Hauts Plateaux à pluviométrie élevée (Région 10) sont les suivantes :

Leurs niveaux statiques sont sub-affleurants.

- Nappes d'alluvions captives portées par des sables argileux pouvant atteindre 10 mètres d'épaisseur. Elles sont caractérisées par des eaux douces à forte teneur en fer. Leur débit spécifique varie entre 3 et 6 l/sec/m.
- Nappes libres d'arènes constituées de sables argileux issus de l'érosion des roches précambriennes pouvant atteindre 5 mètres d'épaisseur. Leur eau est douce avec une faible minéralisation. Leur débit spécifique varie entre 0,2 et 0,5 l/sec/m.
- Nappes libres de fissures au sein du socle cristallin. Leurs épaisseurs peuvent atteindre 10 m. Leur eau est douce à faible minéralisation. Leurs débits spécifiques sont estimés entre 0,8 et 1,4 l/sec/m.
- Nappes libres des terrains volcaniques. Leurs épaisseurs peuvent atteindre 10 m. Leur eau a une faible minéralisation. Leurs débits spécifiques sont estimés entre 2 et 5 l/sec/m.

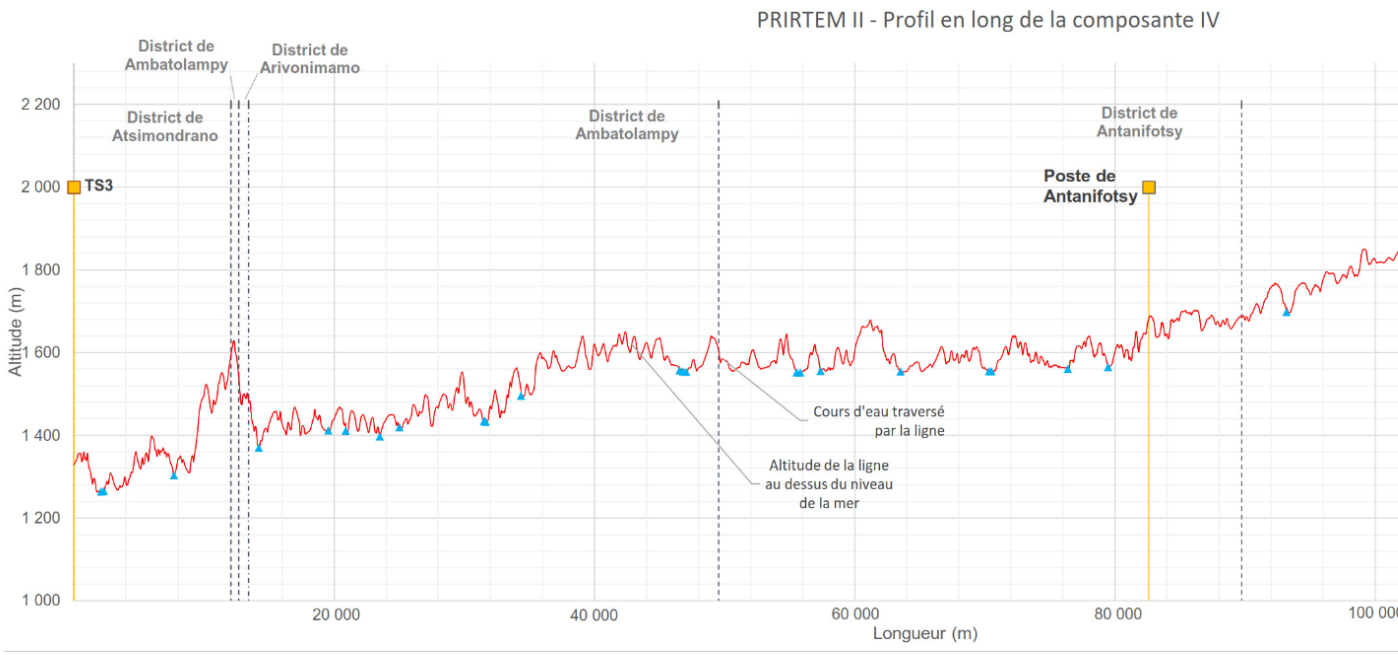
5.3.4.2 TOPOGRAPHIE

Le profil topographqiue de la ligne haute tension est présenté sur la Figure 15.

Son tracé reste dans les hautes terres centrales des Hauts Plateaux et traverse des reliefs montagneux sillonnés par des vallées plus ou moins étroites. Elle traverse la partie centrale et sud du pays Imerina.

Les altitudes varient entre 1 200 et 2 000 m. Du nord au sud, les conditions topographiques sont les suivantes :

- A partir du poste de TS3, la ligne démarre aux environs de 1 300 m d'altitude et va continuer à monter régulièrement jusqu'à atteindre 1 850 m qui sont atteints dans le district d'Antsirabé au PK 103. La ligne se positionne alors sur le flanc oriental du massif volcanique de l'Ankaratra qui culmine à 2 644 mètres et qui est un des points hauts de l'île ;
- Plus au sud en se rapprochant d'Antsirabé, la ligne traverse alors une série d'effondrements de l'Ankaratra qui a provoqué la formation de dépressions à fond alluvial et présentant de nombreux cratères et lacs. Les altitudes chutent brusquement et se stabilisent à 1 600 mètres dans un premier temps dès le PK104, puis à 1 400 m au PK122, juste avant le poste de Vinaninkarena situé au sud de la ville d'Antsirabé
- Le poste de Vinaninkarena s'établit aux alentours de 1900 m après une remontée rapide des altitudes sur moins de 10 kilomètres.



Légende :
Rivières
Villages

Figure 15 : Profil en long de la ligne haute tension

5.3.5.4 GEOMORPHOLOGIE, PAYSAGES ET PEDOLOGIE

Deux types régionaux de géomorphologie sont identifiés dans la zone du projet[12] :

- Les hautes terres ; et
- Les terres issues du volcanisme.

5.3.4.4.1 Les hautes terres et leur socle cristallin

Dans la partie ouest de la zone de projet, c'est-à-dire la zone la plus haute avec des altitudes supérieures à 1100 mètres qui constituent la totalité de la composante IV, trois (3) types de structures prédominent pour le socle cristallin :

- Des **surfaces d'aplanissement ou 'pénéplaines'** représentant les hauts plateaux. Elles témoignent d'une même phase d'aplanissement de la fin du Crétacé du socle cristallin. Cette surface a pu subir postérieurement des mouvements de soulèvement différentiels du socle.
  - Ainsi les **hauts plateaux (tampoketsa)** sont perchés entre 1200 et 1800 mètres, mais situés 200 à 500 mètres au-dessus des paysages environnants.
    - Ils s'étalent du sud d'Antananarivo dans la région d'Ambohibary / Antsirabe jusqu'au nord de l'île.
    - Les Tampoketsa sont des surfaces d'érosion monotone, uniforme, interrompue par de larges et longues vallées suivies par des rivières au fond plat et bordées de forêts galeries.
    - Le modelé est mollement ondulé, couvert d'une steppe d'altitude. Les pentes des versants ne dépassent généralement pas 10 %.
    - Le réseau de drainage est constitué de bas-fonds larges, peu encaissés, à larges amphithéâtres amont, tourbeux et marécageux. Aucun relief résiduel granitique ne domine ces étendues.
    - Les sols sont ferralitiques, acides (pH 4,5 à 5), très fortement désaturés. Les « cuirasses des Tampoketsa » désignent des sols ferralitiques imperméables, très appauvris, crevassés de « lavaka ». Ces sols sont compacts, fragiles et difficiles à travailler. Néanmoins, convenablement amendés, ils sont favorables à la culture de maïs et de manioc, et peuvent se prêter à la culture de pommes de terre et à l'arboriculture.
  - Un deuxième ensemble morphopédologique est désigné par la '**surface intermédiaire méso-tertiaire'** (cf. Figure 16**)**.
    - Il est présent dans la zone d'étude à l'est d'Antsirabé et Ambositra entre 1450 et 1600 mètres d'altitude (zones d'Antsampandrano-Ambatolampy : 1600 et Fandriana-Imerina Imady : 1450-1500 m.).
    - On observe une succession de collines largement convexes, à sommets subhorizontaux d'altitudes comparables, et des bas-fonds mal drainés, souvent tourbeux via des versants convexo-concaves assez longs.
    - Le réseau hydrographique est moins encaissé. Des reliefs résiduels granitiques émergent çà et là.
    - Les sols sont ferralitiques, très désaturés 01 < à 15 %), acides (pH 5), riches en aluminium échangeable.

[12] Les ensembles morphopédologiques de Madagascar

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Figure 16 : Paysage de surface méso-tertiaire entre Ambositra et Antsirabé

- Des **reliefs résiduels** : ce sont les "noyaux durs", à affleurements rocheux, du socle précambrien dont l'altération a été moins rapide que dans les terrains environnants (cf. Figure 17).
  - Il s'agit notamment de granites migmatitiques stratoïdes et de granites intrusifs. Dégagés progressivement par l'érosion et mis en relief relatif, ces granites affleurent sous forme de "crêtes appalachiennes" visibles en pays Betsileo (d'Arnbositra à Fianarantsoa) (cf. Figure 17) ou bien de monolithes en forme de coupoles, d'échines, de dômes lisses ou d'inselbergs plus ou moins dégagés, à flancs sub-verticaux. Ces derniers sont présents à proximité d'Ambositra et de Fianarantsoa.
  - Les quartzites également peuvent constituer ces noyaux durs.
  - Les reliefs résiduels se raccrochent aux surfaces d'aplanissement situés en contrebas par des glacis concaves mais plus ou moins "convexisés" transversalement.
  - Dans les régions de reliefs résiduels, le modelé est généralement accidenté, peu "ouvert", à réseau hydrographique encaissé, avec peu de bas-fonds proprement dits (sauf sur les replats perchés souvent barrés par des seuils rocheux).

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Figure 17 : Exemple de haut relief résiduel

5.3.4.4.2 La géomorphologie liée au volcanisme

- La **partie orientale du massif volcanique de l'Ankaratra** est traversée par la ligne de transport entre Antananarivo et Antsirabé.
  - Les nappes basaltiques tertiaires se sont étalées au-dessus des surfaces d'érosion du socle cristallin précédemment décrites, notamment au niveau d'Antinafotsy. Dans cette zone, la rivière de l'Onive a été bloquée par le barrage volcanique ainsi construit, qui a conduit à former une immense étendue endoréique où se sont accumulés les sédiments volcano-lacustres et fluviatiles. C'est le bassin d'Antanifotsy, relié à la grande cuvette d'Ambohimandroso.
  - En outre, des émissions postérieures de laves acides ont conduit à la création de pitons et de dômes bien reconnaissables dans le paysage.
  - Les coulées de lave ont constitué des plateaux et lanières limités par de profondes vallées radiales avec des versants en pentes fortes. Ces versants sont affectés par de vastes mouvements de masse en glissements étagés.
  - Des sols ferralitiques bruns humifères sont rencontrés entre 1 800 et 2 200 mètres.
- Le volcanisme du quaternaire récent a conduit à la formation des terres les plus fertiles de Madagascar notamment dans certaines zones très localisées autour d'Antsirabé.

5.3.5 Hydrologie

Un réseau hydrographique dense est présent sur Madagascar, avec un fort potentiel d'installation de barrages.

Pour la plupart des cours d'eau, la longueur développée de la branche principale n'excède pas deux fois la longueur moyenne du bassin. Ils se présentent sous l'aspect de biefs tranquilles de faible extension, coupés de rapides et chutes parfois importantes au niveau des falaises, ce qui leur confère un fort potentiel hydroélectrique.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

La limite de partage des eaux entre les rivières s'écoulant vers l'ouest vers le canal du Mozambique et ceux s'écoulant vers l'est en direction de l'océan Indien n'est pas située au centre de l'île selon un axe nord-sud, mais est décalée dans le tiers est de l'île comme le montre la figure ci-dessous.

A l'échelle du projet, les rivières et fleuves traversés par le corridor de la ligne haute tension s'écoulent majoritairement vers l'ouest en direction du canal du Mozambique.

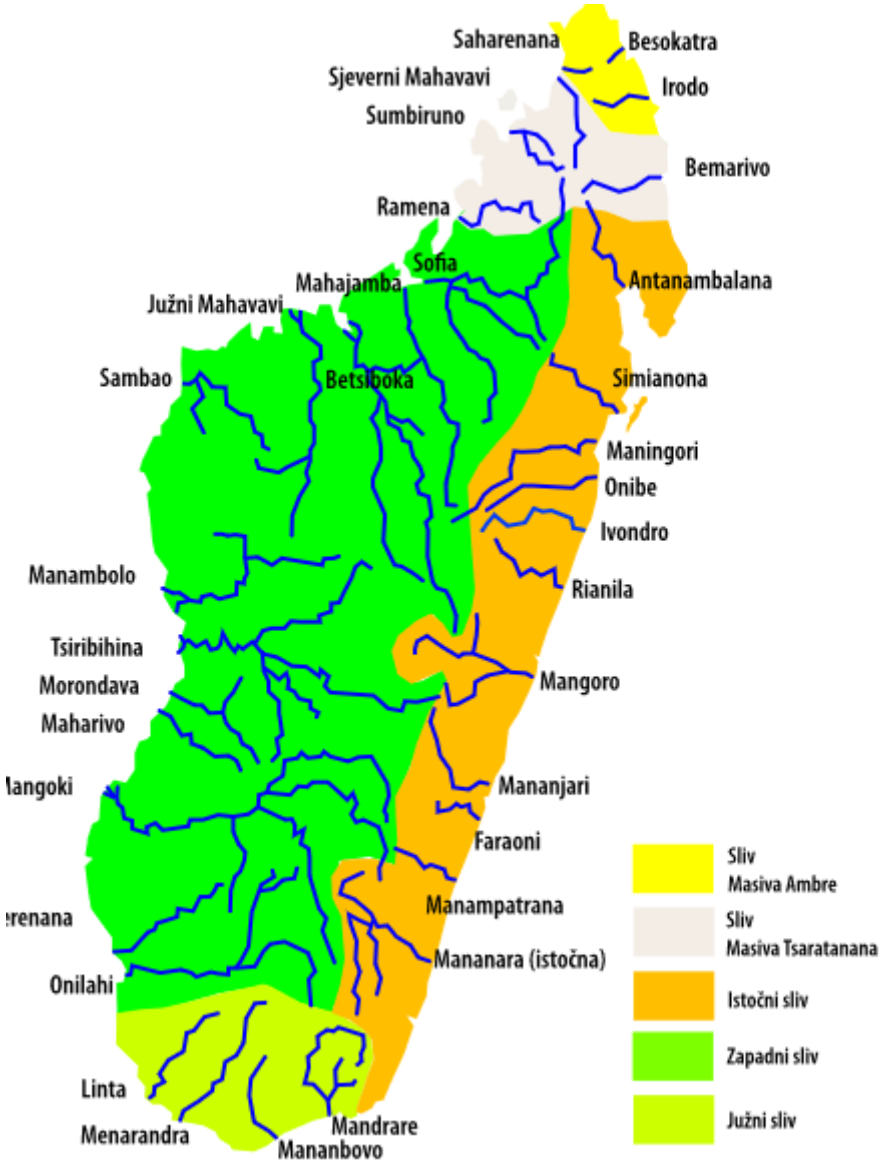


Figure 18 : Principales rivières de Madagascar

5.3.5.1 SUR LA LIGNE HAUTE TENSION

Le corridor de la ligne de transmission recoupe un grand nombre de cours d'eau (plus ou moins importants) sur l'ensemble de son tracé (voir Figure 10). Les principaux cours d'eau traversés du nord au sud par la ligne de transport sont :

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- **L'Onive**, rivière s'écoulant vers l'est. Elle coule du massif d'Ankaratra et est le plus grand affluent du fleuve Mangoro. Des cascades notables, avec une dénivelée de 30 m, sont situées au sud-ouest du village de Tsinjoarivo ;
- **La rivière Manandona**, à écoulement méridien (« nord-sud »), dont l'exutoire est fixé à la confluence avec la rivière Sahalombo, près de la localité de Vohibe, à 1 350 m d'altitude – la rivière s'écoule ensuite vers le canal du Mozambique ;
- **Le Sahanivotry**, affluent de la rivière Manandona.

5.3.5.2 ELECTRIFICATION RURALE

Tronçon reliant Vinaninkarena et Soanindrariny

Le tracé de l'électrification rurale traverse la rivière Manandona mais aussi 4 autres cours d'eau (voir figure ci-après).

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

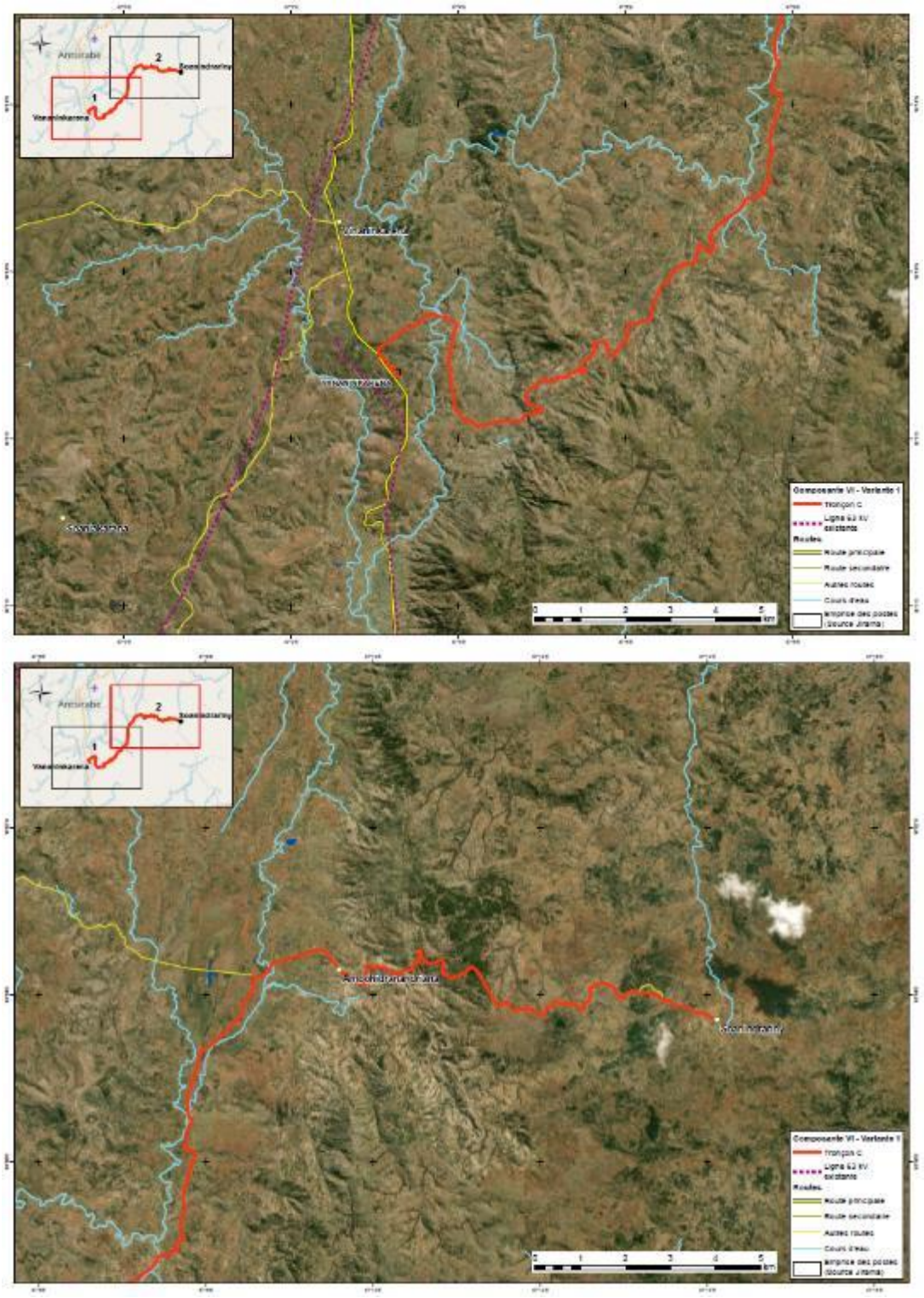


Figure 19 : Tracé de l'électrification rurlae et réseau hydrographique.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

5.3.6 Environnement physique au droit des postes de TS3 et Vinaninkarena

Les altitudes du terrain naturel des postes et des points d'eau les plus proches sont présentées dans le Tableau 27. Les distances séparant les postes de ces points d'eau sont également présentées afin d'identifier les postes pouvant être soumis à un risque d'inondation par les cours d'eau proches.

Au niveau des postes

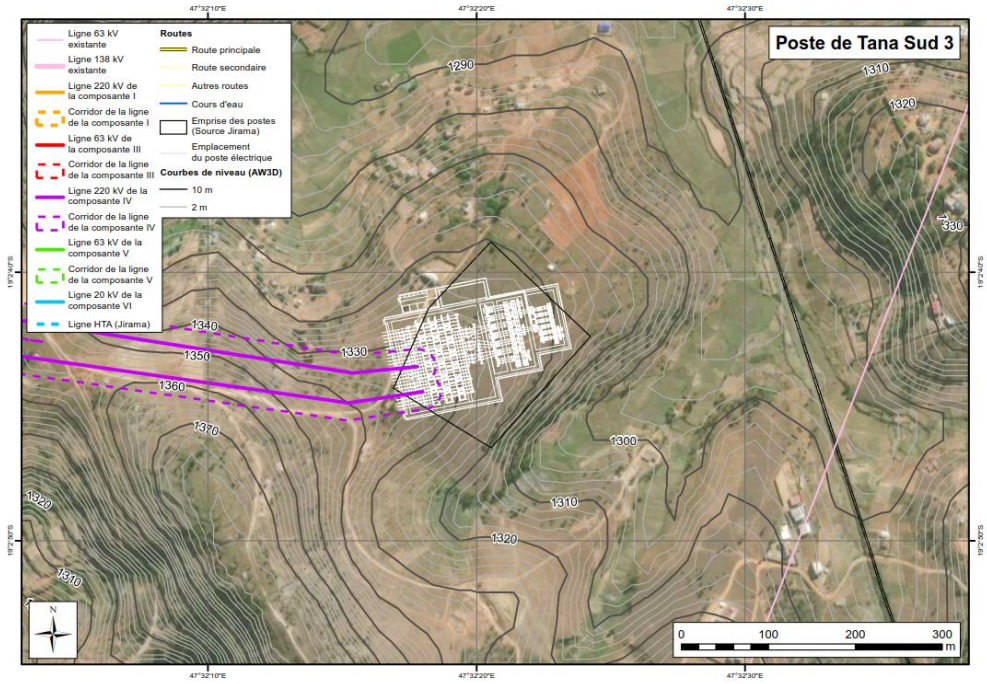
Tableau 27 : Distance des postes de la composante IV au point d'eau le plus proche

Poste	Composante	Distance au point d'eau le plus proche (m)	Altitude poste	Altitude point d'eau
TS3	IV	940	1 327	1 269
Vinanikarana	IV	735	1 481	1 398

Poste de TS3

Le poste est situé sur le flanc d'une colline, assez raide directement au-dessus et en-dessous (cf. Figure 20). Des rizières sont présentes une quarantaine de mètres en contrebas. On ne peut exclure la présence de source en amont du site, mais cette hypothèse est peu vraisemblable compte tenu de l'absence de cultures au droit du site et directement en amont.

Le point d'eau le plus proche étant situé à plus de 900 mètres et 50 mètres plus bas, le risque d'inondation du site par un cours d'eau proche est considéré comme étant faible.



Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Figure 20 : Localisation du poste de TS3 et de son environnement physique

Par ailleurs, le site semble vulnérable à l'érosion comme l'atteste la lavaka présente directement à l'ouest du site (cf. Figure 21) et le système anti-érosif installé au droit du site dans sa partie la plus en aval. Des billons ont été aménagés (cf. Figure 22). Il s'agit de tranchées creusées le long des courbes de niveau du terrain pour garder un maximum d'eau de pluie. Ces tranchées ont été plantées avec l'espèce *Podocarpus madagascariensis.*

L'emprise du poste a été sélectionnée en se plaçant dans la zone la plus plate et en évitant le tombeau situé au nord est du site. Il est possible que la maison présente au nord-ouest du site doive être démolie. Celle située au sud-ouest devra être démolie.

Figure 21 : Lavaka observée à une centaine de mètres à l'ouest du site

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

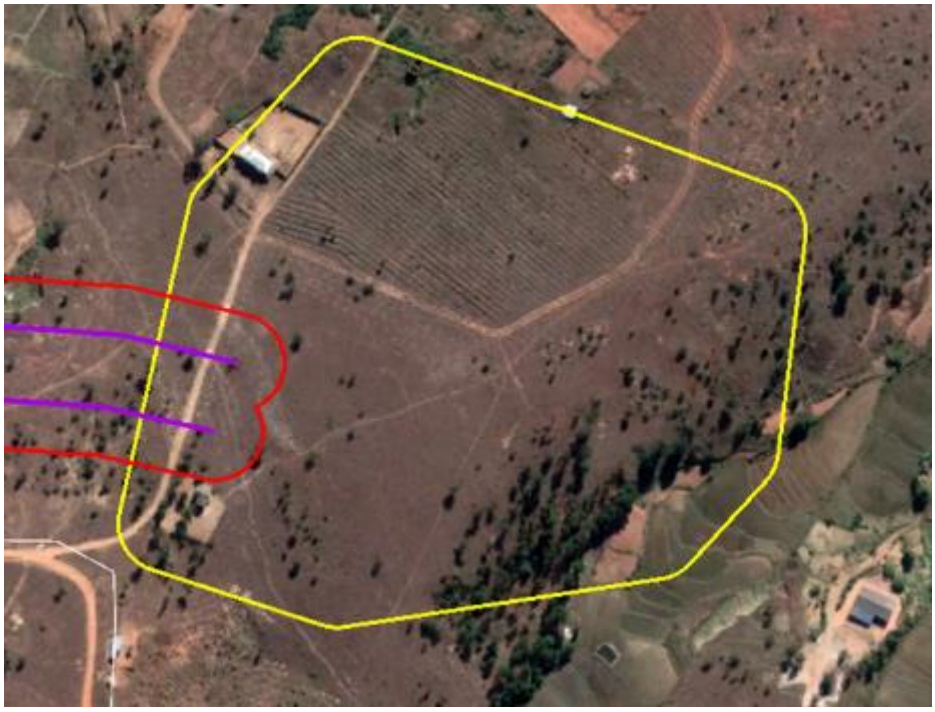


Figure 22 : Présence de billons dans la partie nord du site

Figure 23 : Maison située sur l'emprise du poste TS3 (au sud-ouest)

Poste Vinaninkarena (Antsirabé)

Le poste est situé sur le flanc d'une colline, à proximité de la RN7 (cf Figure 24). Des champs sont présents au droit du site.

Le point d'eau le plus proche étant situé à plus de 700 mètres et 80 mètres plus bas, le risque d'inondation du site par un cours d'eau proche est considéré comme étant faible.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

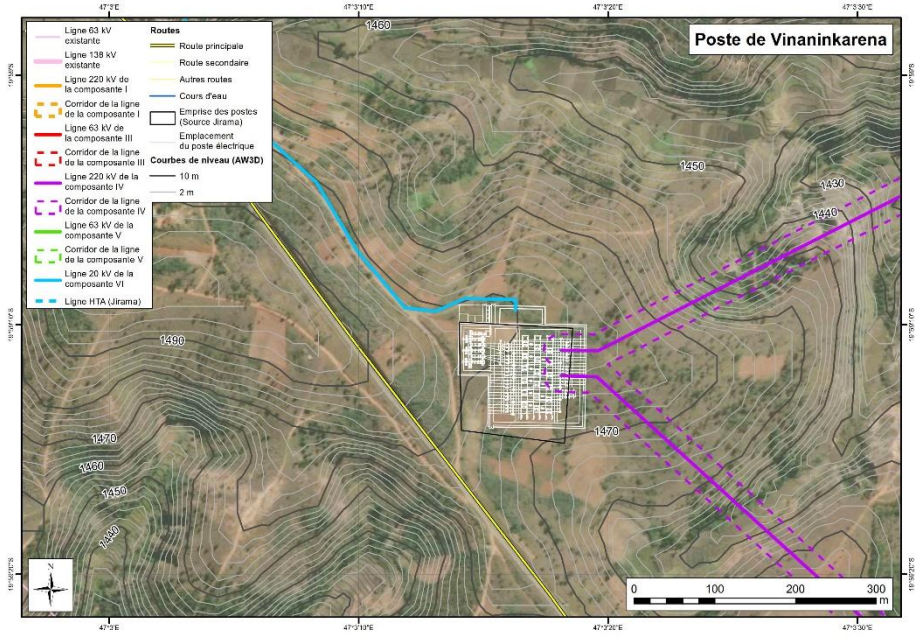


Figure 24 : Localisation du poste de Vinaninkarena et de son environnement physique

5.3.7 Risques naturels et projections climatiques

Une première évaluation **à une échelle régionale** des niveaux de risques dans une zone pour les principaux aléas naturels a été faite en utilisant l'outil ThinkHazard ![13] (mise à jour d'octobre 2017). Cet outil a été conçu pour prendre en considération le risque de catastrophe dans le cadre de nouveaux projets de développement. Il a été développé en partenariat avec la Banque mondiale, le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) et divers bailleurs de fonds. Il utilise les résultats de divers rapports, dont l'étude du profil de risque de catastrophe à Madagascar préparé par GFDRR (Global Facility for Disaster Reduction and Recovery[14]).

Les évaluations des risques combinent pour des catastrophes passées l'événement destructif (appelé l'aléa), les expositions (liées à la sévérité des pertes associées sur les infrastructures présentes dans la zone) et la vulnérabilité (susceptibilité de l'exposition aux forces associées à un aléa – les matériaux de construction et l'usage des infrastructures sont des facteurs). Il est quantifié en termes de probabilité (perte annuelle moyenne par exemple) au moyen des impacts de tous les événements produits. ThinkHazard ! a évalué les risques par districts pour les aléas mentionnés ci-dessous de la manière suivante :

[13] http://thinkhazard.org/fr/report/150-madagascar/FL

[14] Document postérieur à 2016 – pas de date d'édition disponible

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Tableau 28 : Evaluation des risques par district

	Antananarivo Atsimondrano	Ambatolampy	Antanifotsy	Antsirabe II
Crue	Elevé	Faible	Faible	Très Faible
Inondation urbaine	Elevé	Faible	Très Faible	Moyen
Inondation côtière	Très Faible	Très Faible	Très Faible	Très Faible
Cyclone	Elevé	Elevé	Elevé	Elevé
Feu de forêt	Moyen	Moyen	Elevé	Elevé
Tsunami	N/A	N/A	N/A	N/A
Eruption volcanique	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen
Chaleur extrême	Très Faible	Très Faible	Très Faible	Très Faible
Séisme	Faible	Faible	Très Faible	Très Faible
Glissement de terrain	N/A	Très Faible	N/A	N/A
Pénurie d'eau	Très Faible	Très Faible	Très Faible	Très Faible

Dans le cas où cette évaluation macro délivrée par ThinkHazard ! indique un risque élevé, des évaluations plus localisées sont présentées dans les paragraphes suivants afin de rendre compte d'une connaissance plus fine des risques par aléa par site.

5.3.7.1 QUELQUES PROJECTIONS

La Direction Générale de la Météorologie (2008) a réalisé des projections climatiques pour l'année 2055.

- Températures : en comparant avec les moyennes observées entre 1961 et 1990, tout Madagascar connaîtrait une augmentation de la température, pour la côte est avec des augmentations comprises entre 1,3°C et 2°C ;
- Précipitations (basées sur les moyennes mensuelles) : Pour les mois de mai et juin, les projections vers 2055 suggèrent des augmentations de précipitations pour la majeure partie de Madagascar à l'exception de la région Sud-Sud-Est où l'on constate une diminution. Ces mêmes projections présentent une diminution des précipitations pour la partie est en juillet.
- Cyclones : vers la fin de ce XXIème siècle, sur la base de 1000 cyclones simulés, il est probable que la fréquence des cyclones passant par Madagascar reste inchangée mais que la fréquence des cyclones intenses soit augmentée. Par ailleurs, il est à noter que de plus en plus de cyclones passerait par la partie nord de l'île[15]. Les composantes IV et V seraient donc exposées de manières moins fréquente dans l'avenir aux cyclones.

5.3.7.2 CYCLONES

Les cyclones constituent le risque majeur pour toute la zone du projet (voir Tableau 28).

Le ressenti des présidents des Fokontany sur la fréquence des cyclones au sein de leur Fokontany est présenté dans les deux tableaux suivants.

[15] Une étude est en cours pour confirmer ces résultats (Direction Générale de la Météorologie – Madagascar).

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Tableau 29 : Nombre de présidents de Fokontany déclarant une fréquence de cyclones rare, moyenne ou importante

District (Nb de Fokontany interrogés)	Fréquence rare	Fréquence moyenne	Fréquence importante
Antananarivo Atsimondrano (8)	4	7	2
Ambatolampy (15)	5	2	3
Antanifotsy (20)	8	3	7
Antsirabe II (10)	3	4	2
Grand Total	**20**	**16**	**14**

Source : 52 questionnaires Présidents des Fokontany

La cyclogenèse comporte un certain nombre de conditions préalables, parmi lesquelles la température des eaux de surface des océans excédant 26°C, la présence de mouvements d'air verticaux entrainant une instabilité atmosphérique et d'un amas nuageux humide avec un renforcement des vents à travers des mouvements tourbillonnaires (Saïd Omar, 2013)16. Un autre facteur contributif à la formation de cyclones est la présence de zones de haute pression (ou anticyclone) et de basse pression atmosphérique. Dans la partie sud-ouest de l'océan Indien, la dépression atmosphérique des Mascareignes est à l'origine de la formation des cyclones qui affectent cette zone indianocéanique.

La fréquence des cyclones et des typhons a augmenté ces dernières années. Plusieurs facteurs peuvent expliquer le phénomène parmi lesquels la hausse des températures découlant des changements climatiques. Mais pour comprendre pourquoi les cyclones s'abattent sur le bassin du sud-ouest de l'océan Indien en plus grand nombre, il faut se référer au « principe de la force de Coriolis ».

Il s'agit d'une force produite par l'accélération complémentaire due à la rotation terrestre et qui s'exerce sur tous les corps en mouvement à la surface de la Terre. Elle détermine la direction générale des vents et des courants océaniques, les déviant vers la droite dans l'hémisphère Nord, vers la gauche dans l'hémisphère Sud. C'est la raison pour laquelle, les cyclones issus de la basse pression subtropicale des Mascareignes dévient de leur trajectoire vers la gauche, tout en étant susceptibles de s'abattre sur les îles du sud – ouest de l'Océan indien dont Madagascar, les Comores, la Réunion et l'île Maurice.

Pour un risque cyclonique **élevé**, il est évalué que la probabilité est de plus de 20 % que des vents forts susceptibles de causer des dommages surviennent au cours des 10 prochaines années. Il est démontré que les vents sont responsables de plus de 68% des pertes dues aux cyclones tropicaux, alors que les marées de tempête et les inondations associées représentent 20 et 12% de ces pertes.

[16] Said Omar A. (2013), Évaluation d'impact environnemental appliquée au plan de secours spécial cyclone, communication présentée au colloque, qui a eu lieu à Lomé en 2013, sur l'évaluation environnementale comme outil de prévention et de gestion des catastrophes.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Effets du changement climatique : en moyenne mondiale, la vitesse moyenne des vents et les précipitations lors des cyclones tropicaux sont susceptibles d'augmenter à l'avenir, tandis que la fréquence de ces phénomènes devrait diminuer ou rester inchangée. Il est possible que la fréquence des cyclones tropicaux les plus intenses augmente nettement dans certaines régions océaniques (GIEC, 2013). Le niveau d'aléa actuel dans les zones actuellement touchées par des cyclones tropicaux pourrait augmenter à long terme.

5.3.7.2.1 Présentation générale du risque cyclonique à Madagascar

Le risque cyclonique est maintenant assez bien documenté à l'aide des observations satellitaires permettant une couverture continue de l'espace à intervalles de temps suffisants pour bien caractériser la trajectoire des cyclones. Sur la période 1975-2017, les événements de type cyclonique qui ont touchés le territoire de Madagascar selon les données mises à disposition dans le cadre du Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction (source https://preview.grid.unep.ch/), sont présentés en Figure 25.

La période à risque est la période s'étalant de novembre à mai.

La zone côtière nord-est de l'île de Madagascar est la zone la plus affectée par les cyclones, ce qui traduit le fait que, sans le moteur que constitue l'humidité de l'océan, les cyclones s'atténuent progressivement à mesure qu'ils se propagent à l'intérieur des terres et sont souvent déclassés en tempêtes tropicales.

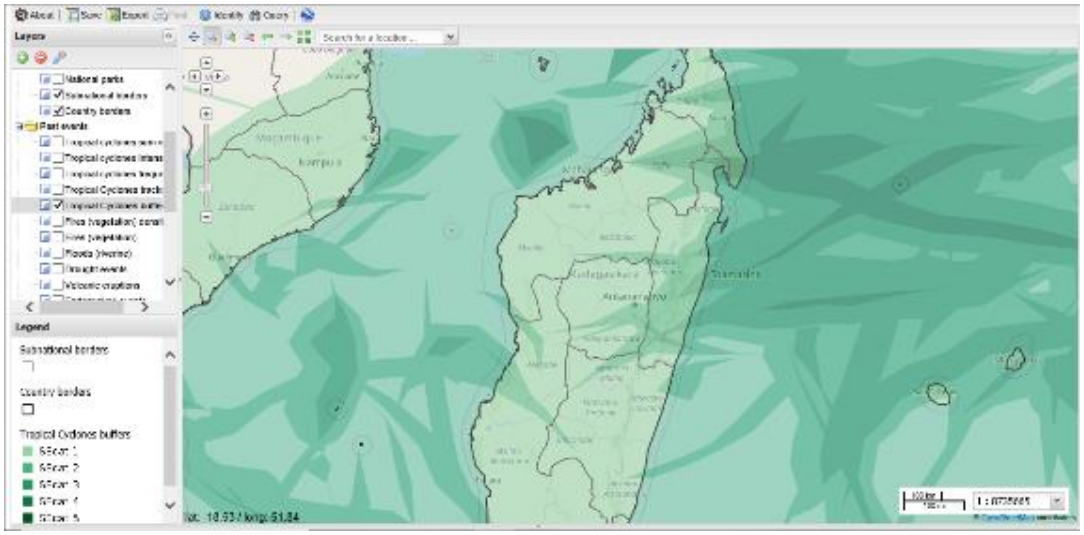


Figure 25 : Impacts des évènements cycloniques sur le territoire de Madagascar entre 1975 et 2017, et catégories des évènements. (source : https://preview.grid.unep.ch/)

Au regard de cette figure, on peut constater finalement que seule la zone côtière du projet est concernée par ce risque climatique, pour des évènements ne dépassant pas la catégorie 3 de l'échelle de Saffir-Simpson (vents maximums de 178 à 210 km/h). Dans la zone intérieure, les vents maximums rencontrés sont plus faibles.

5.3.7.2.2 Inventaire des cyclones récents

Le Tableau 30 présente un inventaire des cyclones ayant touché la côte est de Madagascar sur la base des informations mises à disposition par Météo-France.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Tableau 30 : Inventaire des cyclones ayant touché la côte est de Madagascar depuis 1977 – *Source : Météo France*

Nom	Date	Classement et observations	Pression minimale (hPa)	Vent (km/h)
Emilie	28-janv-1977 05-fév-1977	Cyclone tropical	966	184
Hudah	24-mars-2000 09-avr-2000	Cyclone tropical très intense (touchant le Nord de Madagascar)	910	162
Eline	07-fev-2000 29-fev-2000	Cyclone tropical intense (déclassé en dépression tropicale sur Madagascar)	940	127
Guillaume	14-fev-2002 23-fev-2002	Cyclone tropical intense (Ce cyclone se dissipe au droit de la côte est de Madagascar)	1005	35
Hary	03-mars-02 17-mars-02	Cyclone tropical très intense (longeant la côte Est de Madagascar)	925	148
Kesiny	02-mai-2002 11-mai-2002	Cyclone tropical (touchant le Nord de Madagascar)	965	99
Manou	02-mai-03 13-mai-03	Cyclone tropical intense (longeant la côte Est de Madagascar)	955	113
Cela	04-dec-2003 22-dec-2003	Cyclone tropical (touchant le Nord de Madagascar)	1000	40
Elita	24-janv-2004 13-fev-2004	Cyclone tropical (n'est plus qu'une perturbation tropicale sur Madagascar)	994	50
Gafilo	01-mars-04 18-mars-04	Cyclone tropical très intense (deux passages sur Madagascar)	905	170
Boloetse	02-janv-2006 06-fev-2006	Cyclone tropical intense (déclassé en dépression tropicale sur Madagascar)	1006	30
Indlala	09-mars-2007 19-mars-2007	Cyclone tropical intense (déclassé en dépression tropicale sur Madagascar)	935	135
Jaya	26-mars-2007 08-avr-2007	Cyclone tropical (touchant le Nord de Madagascar)	990	65
Fame	22-janv-2008 01-fev-2008	Cyclone tropical (propagation d'Ouest en Est)	972	100
Ivan	05-02-2008 27-02-2008	Cyclone tropical intense (déclassé en dépression tropicale sur Madagascar)	935	135
Fanele	17-janv-2009 27-janv-2009	Cyclone tropical intense (déclassé en dépression tropicale sur Madagascar)	1006	34
Bingiza	06-fev-2011 21-02-2011	Cyclone tropical intense (touchant le nord de l'île)	970	100
Giovanna	07-fev-2012 27-fev-2012	Cyclone tropical intense	945	120
Haruna	14-fev-2013 28-fev-2013	Cyclone tropical intense (touche le sud de l'île – propagation d'Ouest en Est)	967	100
Enawo	02-mars-2017 11-mars-2017	Cyclone tropical intense	950	120

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Au regard de ce tableau, le maximum de vent relevé est de 184 km/h (Cyclone Emilie, 1977), confirmant les informations issues de la carte présentée en Figure 25. Il n'est cependant pas à exclure que des rafales de vent supérieures aient pu toucher localement le littoral. Aucune tendance à l'augmentation des vitesses maximales enregistrées n'est cependant observée sur les dernières années (voir Figure 26).

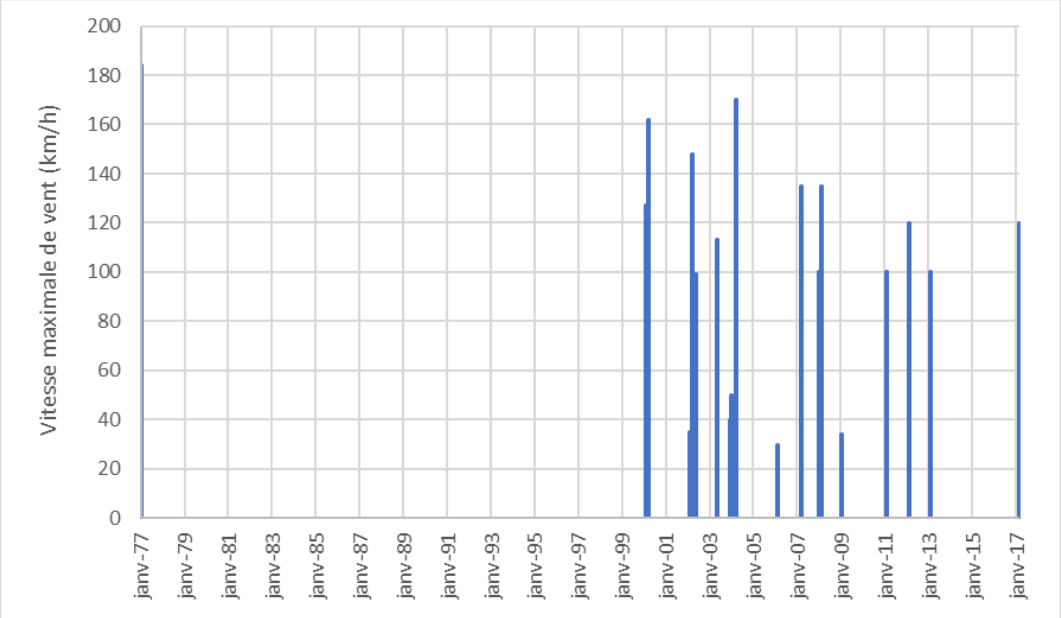


Figure 26 : Vitesses maximales enregistrées lors des épisodes cycloniques sur la côte Est de Madagascar – 1977/2017 (*source : Météo France*)

5.3.7.2.3 Analyse des paramètres de dimensionnement vis-à-vis du risque cyclonique

Les valeurs des vents extrêmes ci-après ont été prises en compte, elles correspondent à des vents de période de retour de 100 ans environ.

Tableau 31 : Valeurs de vents fixées par la JIRAMA par zone pour la conception

Désignation	Zone intérieure	Zone côtière
Moyenne	1,3 m/sec	2,5 m/sec
Normale maximale	50 km/h	50 km/h
Extrême (cyclone)	175 km/h soit 48,6 m/sec	230 km/h soit 63,9 m/sec

Afin de définir le niveau de risque correspondant aux paramètres de dimensionnement présentés au Tableau 31, les informations du Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction ont été cartographiées. Les vents cycloniques de différentes périodes de retour (50, 100, 250 et 500 ans) et leur répartition sur l'ile de Madagascar sont présentés aux Figure 27, Figure 28, Figure 29, et Figure 30.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Il apparait que si pour la zone côtière, la valeur de 230 km/h comme valeur de dimensionnement des pylônes correspond à des vents de période de retour de 250 ans, pour la zone intérieure, la valeur de 175 km/h correspond à des vents de période de retour comprise entre 50 et 100 ans. Par ailleurs, il apparait qu'une zone intermédiaire entre la zone côtière et la zone intérieure pourrait être définie.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

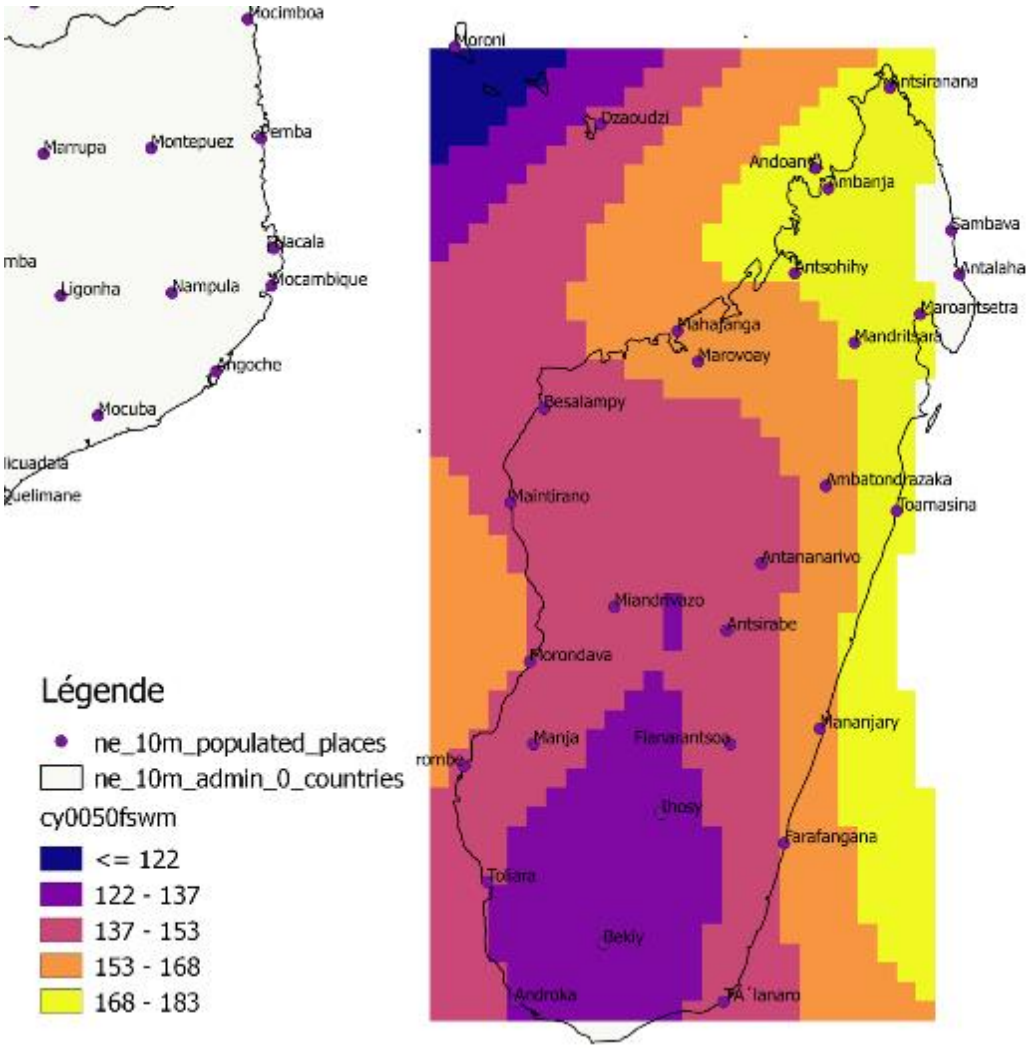


Figure 27 : Cartographie des vents de période de retour 50 ans en contexte cyclonique pour Madagascar (source : https://preview.grid.unep.ch/)

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

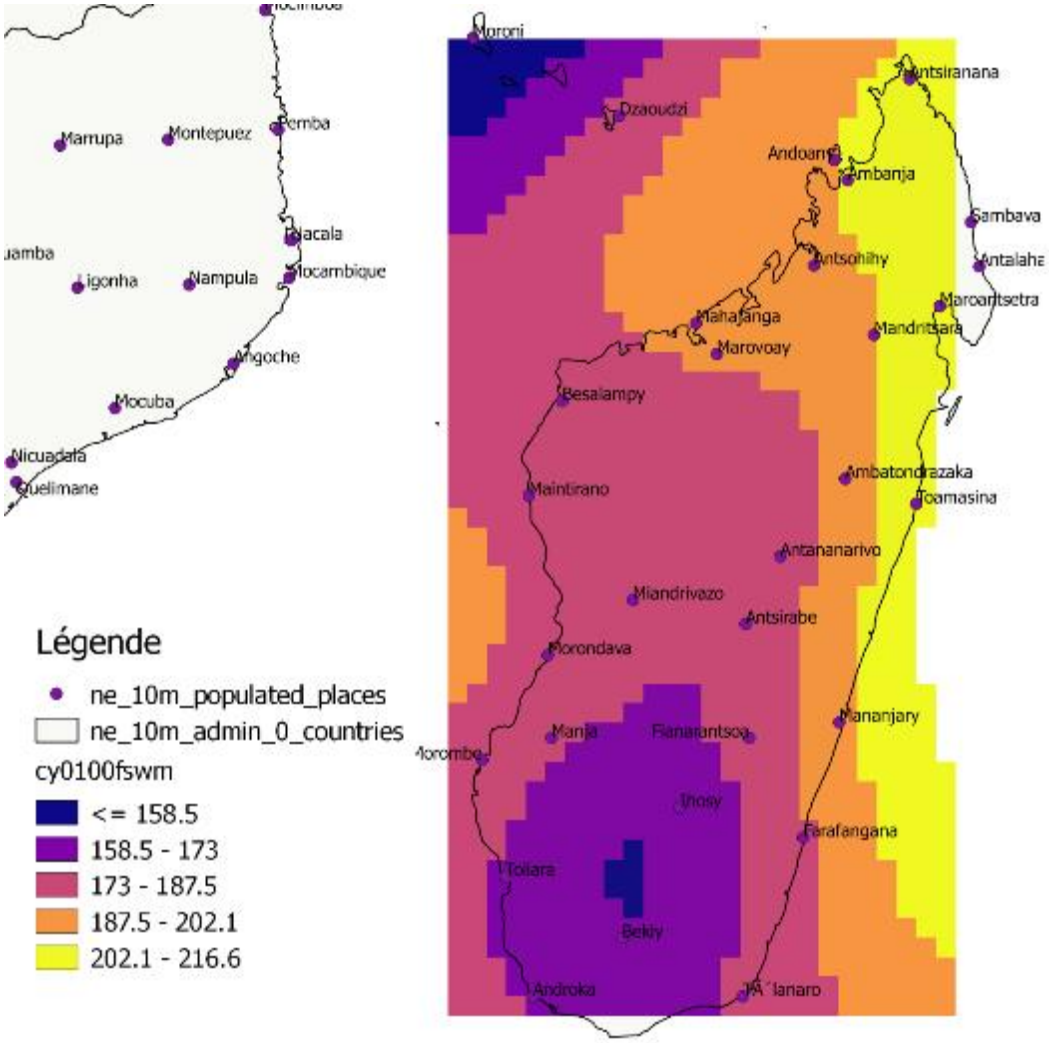


Figure 28 : Cartographie des vents de période de retour 100 ans en contexte cyclonique pour Madagascar (source : https://preview.grid.unep.ch/)

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

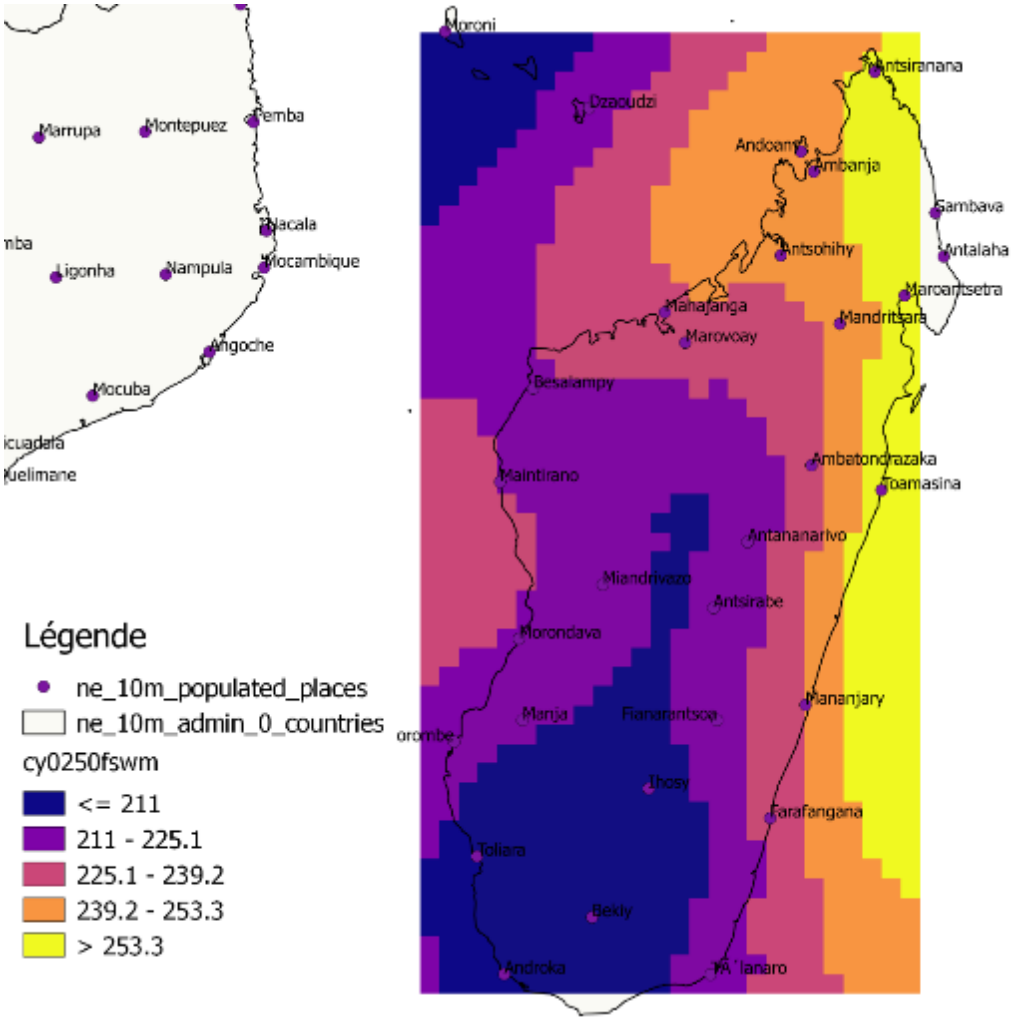


Figure 29 : Cartographie des vents de période de retour 250 ans en contexte cyclonique pour Madagascar (source : https://preview.grid.unep.ch/)

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

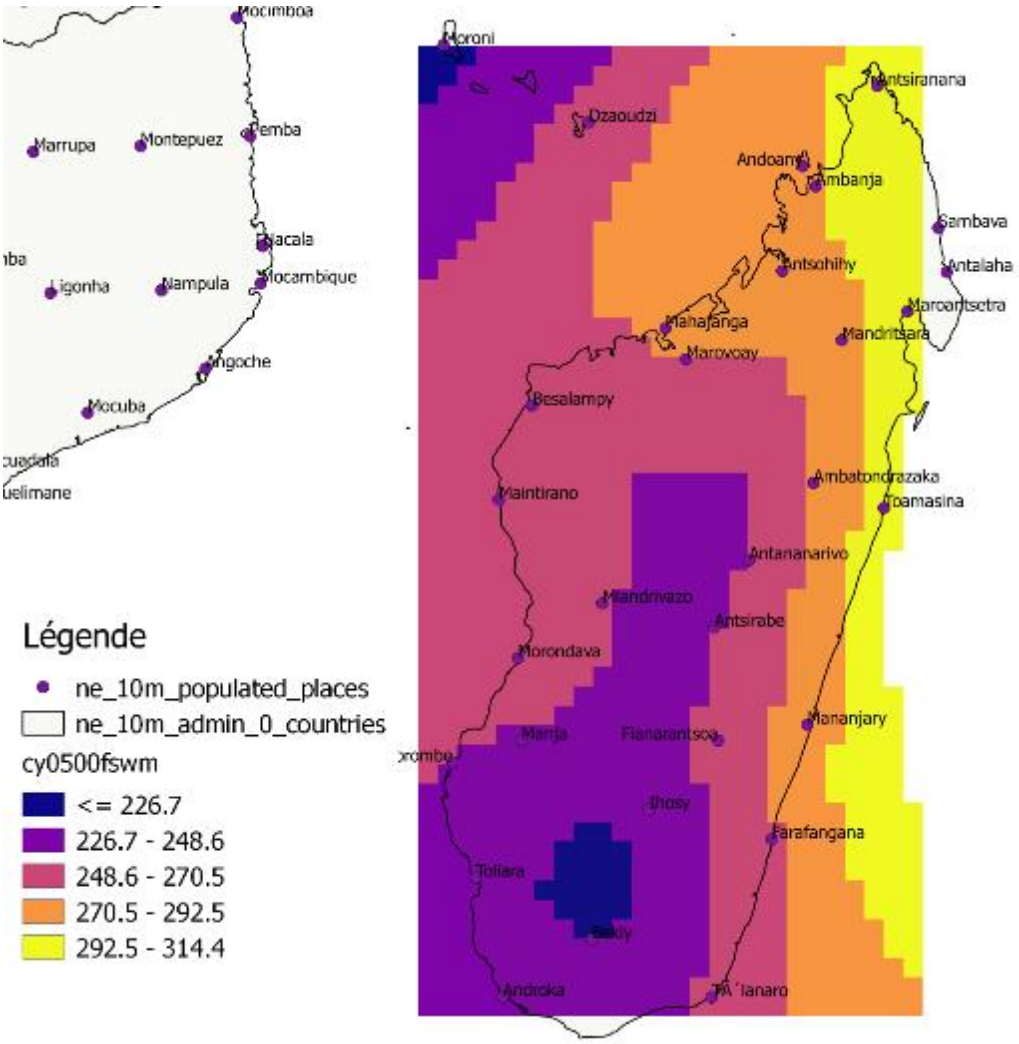


Figure 30 : Cartographie des vents de période de retour 500 ans en contexte cyclonique pour Madagascar (source : https://preview.grid.unep.ch/)

5.3.7.2.4 Vulnérabilité au changement climatique – Impacts liés aux évènements cycloniques

Les phénomènes qui accompagnent les cyclones pouvant constituer une source d'impact sont les pluies diluviennes et les vents violents. Les vents violents engendrent une forte houle et une augmentation du niveau des eaux de l'océan.

Dans le cadre de ce projet, les impacts majeurs potentiels sont liés à la destruction des infrastructures et notamment les pylônes et les postes situés en zones inondables.

Dans le rapport relatif au Climate risk and Adaptation profile de Madagascar (World Bank, GFDRR, 2011), il est indiqué pour le risque cyclonique, que si la fréquence des évènements extrêmes devait diminuer dans la partie australe de l'Océan Indien, leur intensité devrait, elle, augmenter.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

➡ **Cyclones** - Madagascar has one of the highest cyclone risks among African countries, with an average of three to four cyclones affecting the country every year. Cyclone season begins in November and ends in March and can cause significant damage across the island nation, including crop loss, increased incidence of disease outbreaks, degradation of coastal and marine ecosystems, disruption of critical urban services such as water and electricity, severe flooding, damages to infrastructure, and sometimes human casualties. In the last decades, several damaging cyclones have hit the country. Among these there were cyclones Elita and Gafilo in 2004, which caused an estimated 2.3% loss in GDP, and cyclone Boloetse in 2006, which caused a 0.7% decline in GDP.[13] Recent research suggests that while the frequency of cyclones will decrease along this part of the Southern Indian Ocean, their intensity is projected to increase, and could severely impact the country's GDP (leading to a 38% decline in the balance of payments).[14]

Extrait 1 : Extrait du document Climate Risk and Adaptation profile – Madagascar – *Source : Climate Knowledge Portal, World Bank Group*

Définir dans quelles proportions cette augmentation est à envisager nécessite une étude poussée et des données de base difficiles à obtenir (pour définir précisément l'état initial).

5.3.7.2.5 Impacts sur les pylônes

Les vitesses des vents considérées pour le design des pylônes ont pris en compte ce risque et ont été établies à 175 km/h (Zone 'Intérieure').

Elles prennent en compte une période de retour de 100 ans.

5.3.7.3 INONDATIONS- CRUES NON URBAINES, URBAINES ET COTIERES

Pour un risque de crue évalué comme **élevé par ThinkHazard!,** on s'attend à ce que des crues susceptibles de causer des dommages et de menacer des vies surviennent au moins une fois au cours des dix prochaines années.

Le district d'Antananarivo est exposé à un risque élevé de crues et d'inondations urbaines ou non urbaines. Comme présenté en section 5.3.6, les risques d'inondation par un cours d'eau proche du poste de TS3 sont estimés comme étant faibles.

Effets du changement climatique : Les projections des modèles produisent des estimations incohérentes de l'évolution du régime des précipitations. Le niveau d'aléa pourrait s'accroître à l'avenir en raison des effets du changement climatique.

5.3.7.4 SEISMES

Les principales sources d'activité sismique sont la dorsale médio-indienne dans l'océan Indien et le système du rift est-africain qui sont assez éloignées de Madagascar. Leurs magnitudes sont en général de faibles à modérées. Outre ces sources d'activité sismique régionale, une activité sismique locale existe en lien avec sa séparation du continent africain.

Chaque année, Madagascar enregistre ainsi à peu près 25 tremblements de terre d'une magnitude entre 2,5 et 4,5.

Un séisme de magnitude 5,1 a eu lieu en 2019 à Soavinandriana à 90 km à l'ouest de TS3 dans un ancien volcan éteint. Le plus récent date de mai 2020 au sud est d'Antsirabé (magnitude 4,8).

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Le séisme le plus fort jamais enregistré depuis 1898 (année du commencement du suivi) a été observé en janvier 2017 avec une magnitude de 5.9 ou 6 avec un épicentre situé à 65 km au sud-ouest d'Antsirabé. Cela correspond à une intensité Mercalli de niveau VII à VIII[17], ou encore à un niveau de sismicité faible pour la France[18] . En effet, ce niveau de sismicité est caractérisé par au moins un séisme d'intensité VIII ou VIII-IX connu, une période de retour des séismes d'intensité VIII supérieure à 250 ans et une période de retour des séismes d'intensité VII supérieure à 75 ans. Une accélération de 0,7m/s² doit être prise en compte en France pour une zone de sismicité faible. Or l'APD a considéré une accélération supérieure à cette valeur (0,1xG). En conséquence, la conception technique des ouvrages est adéquate ^par rapport à la sismicité connue dans l'aire régionale d'étude.

5.3.7.5 RISQUE VOLCANIQUE

Selon ThinkHazard !, le risque volcanique est modéré dans les districts d'Antananarivo, Ambatolampy, Antanifotsy et Antsirabe II. Cela signifie que la zone choisie est située à moins de 50 km d'un volcan pour lequel une éruption potentiellement destructrice a été enregistrée au cours des dix derniers millénaires, et donc que des éruptions potentiellement destructrices sont possibles à l'avenir. Ce risque n'a pas conduit à prendre des dispositions techniques particulières.

5.3.7.6 FEUX DE FORET

Le risque de feu de forêt est élevé dans plusieurs districts. Par conséquent, il est évalué à plus de 50 % la probabilité de conditions météorologiques favorisant la survenue d'un feu de forêt de grande ampleur susceptible d'entraîner des décès et des dommages.

Effets du changement climatique : Les projections climatiques modélisées indiquent pour l'avenir une augmentation probable de la fréquence des conditions météorologiques propices aux incendies dans ces régions, notamment une hausse des températures et une plus grande variabilité du régime des pluies. Dans les zones déjà exposées à un risque de feu de forêt, la durée de la saison des incendies de forêt est susceptible d'augmenter, ainsi que le nombre de jours où les conditions météorologiques pourraient favoriser la propagation du feu en raison de l'allongement des périodes sans pluie. Les projections climatiques indiquent aussi que la gravité des incendies pourrait s'accentuer.

Afin de tenir compte de ce risque lié à la hausse des températures et la variabilité des pluies, la distance d'isolement entre les conducteurs et le haut des arbres a été fixée par sécurité à 4 mètres pour la ligne haute tension, soit quasiment deux fois celle obtenue à partir des calculs.

[17] Source : https://en.wikipedia.org/wiki/Richter_magnitude_scale

[18] Source https://fr.wikipedia.org/wiki/Risque_sismique_en_France

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

5.4 Milieu biologique

5.4.1 Sites naturels protégés et/ou d'intérêt pour la conservation

D'après la base de données mondiale des aires protégées, seul un site protégé et d'intérêt pour la conservation a été identifié à proximité de la ligne électrique : le Massif de Manjakatompo-Ankaratra (voir détails ci-après). Par ailleurs, tout le tracé de la ligne est en hotspot de biodiversité, zone biogéographique possédant une grande richesse faunistique et floristique, particulièrement menacée par l'activité humaine.

Il est à noter que Madagascar a mis en place une politique de gestion des zones sauvages qui adapte la protection allouée à ces aires. Leur création et leur aménagement participent à la volonté du gouvernement malgache de protéger l'environnement, notamment le couvert forestier en nette régression et un grand nombre d'espèces animales rares ou en voie de disparition.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

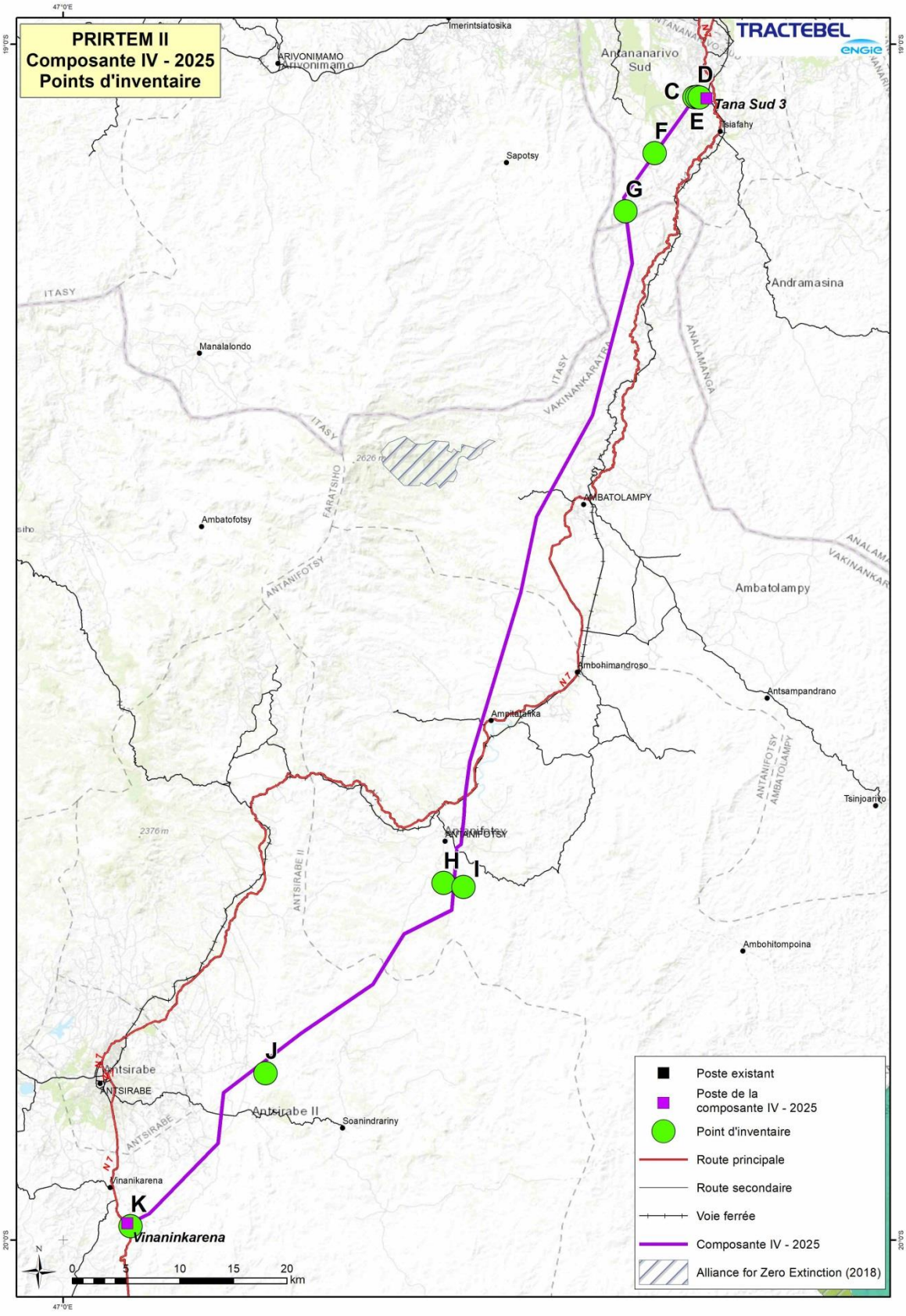


Figure 31 : Aires protégées et d'intérêt autour de la ligne

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

5.4.1.1 LIGNE HAUTE TENSION

La ligne haute tension ne se situe sur **aucune aire protégée**. Seule une zone est localisée dans un rayon d'une trentaine de kilomètres :

Massif de Manjakatompo-Ankaratra, NAP et site AZE (cf Figure 32**)**

Le massif de Manjakatompo-Ankaratra est situé à une centaine de kilomètres de la capitale Antananarivo. On y trouve une forêt d'altitude actuellement dégradée à la suite des activités des exploitants forestiers qui, pendant de longues années, n'ont pas respecté les règles des contrats de sous-traitance, et également du fait des populations locales qui se livrent au charbonnage clandestin et à divers prélèvements illicites. Néanmoins, des lambeaux de la forêt naturelle subsistent. Pendant la colonisation, une forêt de plantation a été créée à côté de la forêt naturelle avec notamment des espèces de conifères et d'eucalyptus. En 1923, une station forestière a été constituée en vue de l'exploitation d'espèces introduites et de la valorisation touristique des sommets. Cette station est depuis 2013 devenue la Nouvelle Aire Protégée (NAP) de Manjakatompo-Ankaratra, placée sous la gestion de l'état[19].

Cette NAP fait également partie des sites classés « *Alliance for Zero Extinction* » (AZE)[20]. Tous les sites AZE sont qualifiés de « Zones Clés pour la Biodiversité » (KBA) car ils « détiennent une proportion significative de la taille de la population mondiale d'une espèce confrontée à un risque élevé d'extinction, et contribuent ainsi à la persistance mondiale de la biodiversité au niveau génétique et des espèces » et car ils « abritent régulièrement l'ensemble de la taille de la population mondiale d'une espèce CR ou EN ». Dans la cas du Massif de Manjakatompo-Ankaratra, le classement en site AZE déclenché par *Boophis williamsi* et *Mantidactylus pauliani* dont toute la population connue à ce jour de ces deux espèces est confinée à ce site.

Le Massif de Manjakatompo-Ankaratra est **située à 7 kilomètres du tracé de la ligne**.

[19] Arrêté no 14983/2013 du 18 juillet 2013

[20] Ces sites sont basés sur des groupes d'espèces qui ont été évalués à l'échelle mondiale par la Liste rouge de l'UICN.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Figure 32 : NAP du massif de Manjakatompo-Ankaratra

5.4.1.2 ELECTRIFICATION RURALE

Le tracé pour l'électrification rurale n'est situé à proximité d'aucune aire protégée ou d'intérêt connue pour la conservation.

5.4.2 Diversité des habitats

La Sauvegarde Opérationnelle 3 de la BAD catégorise les habitats de la manière suivante :

- Habitats naturels – habitats abritant des populations endémiques de faune et de flore dont la composition, la richesse et l'abondance des espèces n'ont pas été modifiées par les activités anthropiques.
- Habitats modifiés – habitats dont les fonctions écologiques primaires ont été altérées par des activités anthropiques et dont la composition originale des espèces, leur richesse et abondance en sont réduites, avec des preuves de colonisation par des espèces non indigènes de faune et de flore.
- Habitats essentiels – habitats naturels ou modifiés / défini à la section XX.

D'après la définition ci-dessus, aucun habitat naturel n'a été rencontré dans la zone d'étude. Tous les types d'habitats décrits ci-après sont des « habitats modifiés ».

Forêt dense humide sempervirente

Quelques reliquâts de forêt dense, humide, sempervirente (c'est-à-dire « toujours verte » car la majeure partie des arbres des étages supérieurs ne perdent pas leurs feuilles pendant la saison sèche) ont été identifiés dans la zone d'étude à basse altitude. La canopée est haute, et ce type de forêt abrite en général un grand nombre d'espèces de plantes et d'animaux. Cet habitat est menacé au niveau national et est considéré comme prioritaire pour la conservation au niveau international.

Formation secondaire ou savoka

Les formations secondaires sont formées par de la savoka à dominance de *Ravenala madagascariensis* et de fougères, associées généralement soit avec des peuplements de bambous, soit avec des reboisements d'*Eucalyptus robusta*. La formation herbacée est constituée par des groupement de fougères et quelques espèces de Melastomataceae (*Clidemia hirta* et *Tristema virrusianum*).

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Forêt galerie

Les forêts galeries longent certaines berges des cours d'eau de la zone d'étude. Elles sont en majorité très dégradées. Elles constituent des vestiges de corridors forestier et aquatique. Elles sont strictement limitées à la proximité du cours d'eau. La végétation ligneuse dans ce milieu est multi-stratifiée.

Figure 33 : Forêt galerie conservée en rive droite sur le Faraony

Bas-fonds

Les bas-fonds constituent un biotope d'origine anthropique, ils sont issus de la dégradation des zones marécageuses. Ils sont très pauvres en espèces. On y rencontre généralement des espèces hydrophiles.

Savane arbustive à arborée et jachères

Cette formation végétale est formée de graminées ou autres herbes avec un recouvrement de plantes ligneuses entre 10 et 40%. Elle est issue de la dégradation des zones arborées et, bien souvent, maintenue en état par les feux de brousse. On y retrouve des espèces comme *Helichrysum gymnocephalum* et *Pinus Keyshia* (dont la régénération est naturelle après le passage des feux).

La savane arbustive se mélange parfois avec les zones de jachères, anciennes zones déforestées, utilisées pour la culture puis abandonnées. La végétation y est globalement dominée par des arbustes et buissons.

Espaces cultivés (cultures)

Les espaces cultivés sont essentiellement des plantations (eucalyptus et pin) que l'on rencontre de manière abondante sur la zone du projet. Il s'agit de cultures dites pérennes. Il est à noter la présence également de cultures vivrières (riz, manioc, etc.) Ces parcelles sont très pauvres en termes de diversité.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Formation anthropique et sols nus

Il s'agit de zones bâties où la végétation naturelle a été éliminée totalement. Les sols nus peuvent correspondre à des sols en terre dépourvus de végétation ou d'affleurements rocheux. Il s'agit des villages et villes.

5.4.3 Occupation du sol

5.4.3.1 LIGNE HAUTE TENSION

Ligne

Le traitement d'images récentes disponibles sur Google Earth a permis de préparer des cartes d'occupation des sols sur un corridor de 40 mètres. Elles sont présentées en annexe 2. Les résultats sont les suivants.

Tableau 32 : Principales classes d'occupation du sol dans l'emprise de la ligne (corridor 40 m)

Classes	Surface (ha)	Pourcentage
Zone agricole	55,6	11,3%
Végétation arbustive	17,7	3,6%
Eau	3,0	0,6%
Forêt	6,4	1,3%
Formation herbacée	3,0	0,6%
Mosaïque de cultures et de formations herbacées rases	406,9	82,7%
Occupation du sol non identifiée[21]	0,0	0,0%
Total	492	**100%**

[21] Dû à la présence de nuages ou d'ombres sur les images satellites ne permettant pas la détermination de l'occupation du sol

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

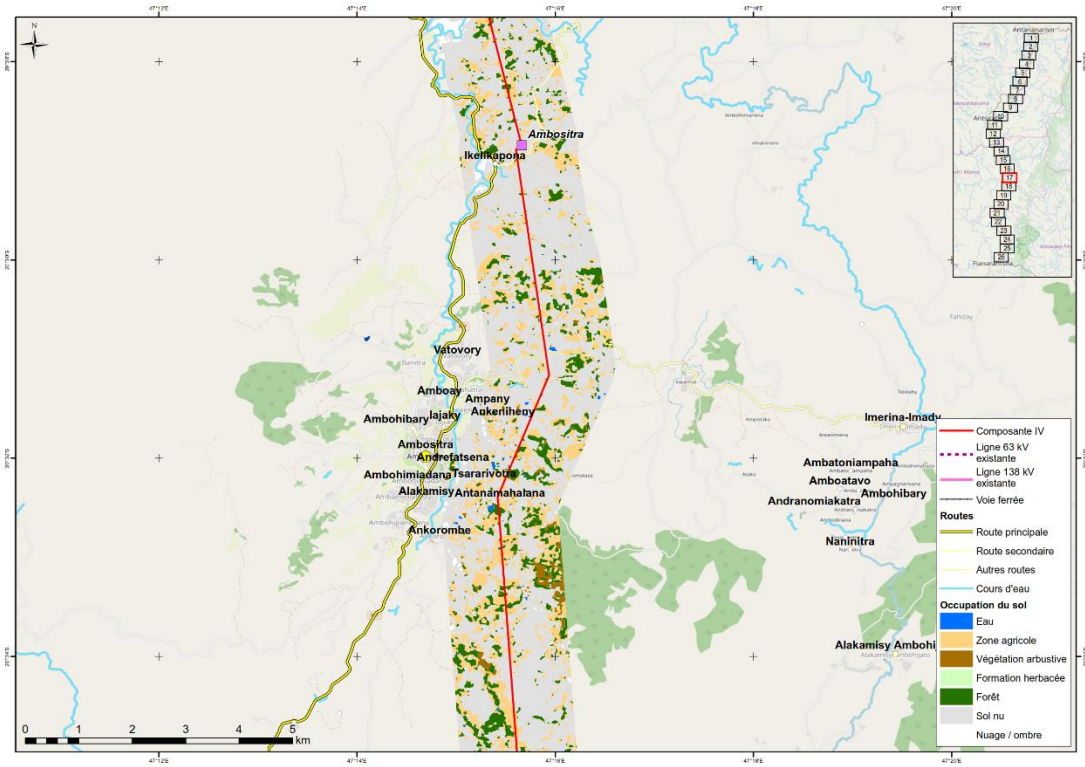


Figure 34 : Extrait de l'occupation du sol au niveau d'Ambositra

Ainsi, la zone d'emprise du projet se caractérise par des milieux ouverts : les cultures et les formations herbacées représentent 94% de l'occupation totale du sol dans un corridor de 40 m de large (soit 492 ha).

Les zones de forêt sont rares : seulement 1,3% de l'emprise du projet.

Postes

Le site du **poste TS3** est très anthropisé, la majorité de l'emprise est constituée d'une formation herbacée. Au nord de l'emprise, un système antiérosif (billon) planté avec des *Podocarpus madagascariensis* (conifère endémique de Madagascar) est présent.

Un tombeau et des maisons (parfois en ruine) ainsi que des zones de petites carrières sont situés dans l'emprise ou en bordure du poste TS3. Une lavaka (figure d'érosion) est visible à proximité.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Figure 35 : Bâtiment en ruine et savane herbeuse située en bordure du poste

Figure 36 : Tombeaux et savane herbeuse à la bordure du poste (à l'extérieur)

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Figure 37 : Maison située à la bordure du poste

Le **poste de Vinaninkarena** (Antsirabé) sera localisé sur une zone mixte entre cultures (environ 40%) et savane arbustive. Quelques eucalyptus sont présents de manière éparse. Il est à noter que des pistes passent sur la zone d'emprise du poste. Aucun bâtiment n'est identifié.

Figure 38 : Présence de quelques eucalyptus dans l'emprise du poste de Vinaninkarena

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Figure 39 : Culture sur brûlis sur l'emprise du poste de Vinaninkarena.

5.4.3 ELECTRIFICATION RURALE

A partir de l'analyse des images Google Earth (datant du 11/05/2019), l'occupation du sol sur le tracé de la lignese traduit de la manière suivante (cf Figure 1 pour la numérotation des tracés), la ligne de 20 kV suit le tracé de la piste déjà existante et traverse essentiellement des zones de cultures et de sol nu (>90%) et une zone de forêt dégradée (<10%).

Figure 40 : Zones de culture sur le tracé de la ligne d'électrification rurale

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Figure 41 : Zone de forêt dégradée sur le le tracé de la ligne d'électrification rurale

5.4.4 Flore

5.4.4.1 LIGNE HAUTE TENSION

5.4.4.1.1 Diversité floristique

D'après la base de données de la liste rouge de l'UICN, 101 espèces de plantes sont potentiellement présentes dans le corridor de la ligne haute tension. Cette diversité est peu élevée comparée au reste du pays (3 072 espèces d'après l'UICN). La zone d'étude ne représenterait que 5,6% de la diversité floristique nationale, ce qui caractérise une zone dégradée/cultivée.

Lors de la campagne d'inventaire de septembre 2019, un total de 114 spécimens a été répertorié sur les 9 points d'inventaire, permettant l'identification de 57 espèces, réparties en 36 familles. La campagne d'inventaire a donc permis de confirmer la présence de 56% des espèces de la liste rouge de l'UICN.

Ce résultat s'explique par le fait que le tracé de la ligne électrique passe effectivement par des milieux très dégradés : l'habitat forestier est fragmenté principalement en raison des feux de brousse, technique utilisée pour réaliser des cultures itinérantes sur abatis et brulis mais aussi pour fabriquer du charbon de bois.

La **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** ci-après est une photographie prise lors es investigations de terrain menées en septembre 2019. Elle atteste l'anthropisation (culture) et de la dégradation importante de la zone d'étude dans laquelle s'inscrit le projet.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Figure 42 : Zone dégradée à proximité d'Antsirabé

5.4.4.1.2 Espèces menacées

Parmi les 57 espèces différentes recensées dans la zone d'étude, **deux espèces sont menacées** : *Ajuga robusta,* petite plante poussant sur les formations rocheuses, et *Senecio erechtitioides*, herbacée poussant dans les forêts humides et les zones rocheuses. Elles sont évaluées **« vulnérables » (VU) selon les critères UICN**.

5.4.4.1.3 Espèces endémiques

Un total de 11 espèces de plantes endémiques a été recensé sur le tracé de la ligne, soit 24% des espèces inventoriées. La liste de ces espèces est donnée dans le tableau ci-après.

Tableau 33 : Liste des espèces endémiques recensées sur le tracé de la ligne huate tension

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Famille	Statut IUCN
Angavodiana	Agauria polyphylla	Éricacées	LC
Anatsora	Ajuga robusta	Lamiaceae	LC
Horona	Aristida similis	Poacées	LC
Rambiazana	Helichrysum gymnocephalum	Astéracées	LC
Hatsikana	Leptolaena pauciflora	Sarcolaenaceae	LC
Dingadingana	Psiadia altissima	Asteraceae	LC
Ariandro	Pterocaulon decurrens	Astéracées	LC
Ravinala	Ravenala madagascariensis	Ravenala	LC
Maimboririnina	Senecio erechtitioides	Asteraceae	LC
Tapia	Uapaca bojeri	Phyllanthaceae	LC
Ambiaty	Vernonia appendiculata	Asteraceae	LC

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Il est à noter que *Uapaca bojeri,* dit Tapia, est le seul arbre de Madagascar à héberger le ver à soie sauvage Landibe. L'écorce du Tapia est épaisse, ce qui lui permet ainsi de mieux résister aux feux de brousse, fréquents à Madagascar. Il possède également une forte capacité à se régénérer par rejet des souches. La forêt de Tapia est une formation « socio-naturelle », à strate arborée quasi monospécifique et endémique de Madagascar. Cette formation végétale est menacée par la destruction humaine à travers les feux de brousse, la production de bois de chauffe et de charbon de bois, l'extension de l'agriculture et l'envahissement par des espèces exotiques de reboisement.

5.4.4.1.4 Espèces envahissantes

Trois espèces ont été identifiées comme des espèces floristiques envahissantes. Elles sont listées dans le tableau ci-après.

Tableau 34 : Espèces envahissantes identifiées

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Famille	Statut IUCN
Mazambody	*Clidemia hirta*	Chlamydiaceae	LC
Kininina	*Eucalyptus grandis*	Myrtaceae	LC
Radriaka	*Lantana camara*	Verbenaceae	LC

Clidemia hirta est considérée comme envahissante. En effet, cette plante originaire d'Amérique tropicale est largement naturalisée sous les tropiques. On la trouve dans beaucoup d'îles de l'océan Indien et du Pacifique, en Australie, Asie du sud, Inde, Afrique orientale.

Eucalyptus grandis dit gommier rose est un arbre originaire d'Australie qui a été introduit dans un grand nombre de pays des régions tropicales et subtropicales en raison de sa croissance rapide et de la qualité de son bois. Il est notamment utilisé pour la fabrication de meubles.

Lantana camara, le lantanier ou camara commun, est une espèce d'arbustes qui fait également partie des 100 pires espèces envahissantes selon l'UICN. Cette espèce introduite est originaire d'Amérique centrale. Outre sa facilité à occuper la niche écologique d'autres espèces, cette plante produit des fruits très toxiques (encore verts) avant leur maturité, pour l'homme et de nombreux animaux qui les ingèrent.

La figure ci-après présente la localisation de ces plantes envahissantes sur la ligne haute tension. Trois principaux sites sont concernés.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

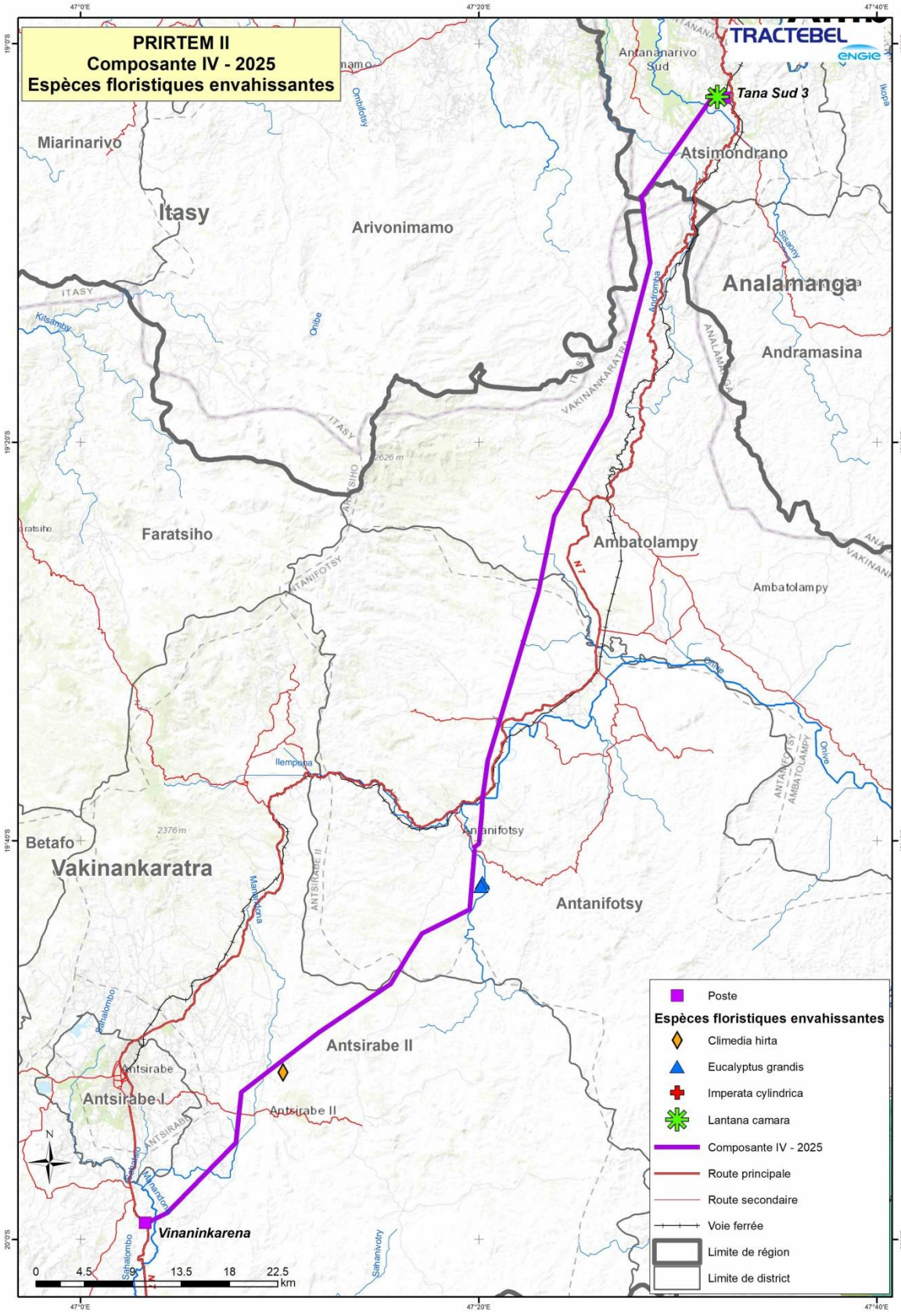


Figure 43 : Localisation des plantes envahissantes sur la composante IV - 2025

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

5.4.4.2 ELECTRIFICATION RURALE

En ce qui concernel(électrification rurale, un point d'inventaire a été réalisé dans la commune de Vinaninkarena, Fokontany Ankarinomby (19°59'19"S ; 47°3'23"E) en zone « savane arbustive ». Huit espèces végétales ont été recensées, toutes de préoccupation mineure (LC) selon les critères UICN. Elles sont listées dans le tableau ci-après. D'après la base de données de l'UICN, 50 espèces de plantes sont potentiellement présentes dans la zone.

Tableau 35 : Espèces recensées à proximité de Vinanikarana

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Famille	Statut UICN
Mimoza	*Acacia dealbata*	Fabacées	LC
Tambakombakona	*Elephanthopus scaber*	Astéracées	LC
Kininina	*Eucalyptus robusta*	Myrtaceae	LC
Rambiazana	*Helichrysum gymnocephalum*	Astéracées	LC
Bozaka	*Hyparrhenia rufa*	Poacées	LC
Tsivongo	*Loudetia sp.*	Poacées	LC
Anjavidy	*Philipia floribunda*	Ericaceae	LC
Kesika	*Pinus keyshia*	Pinaceae	LC

Parmi ces 8 espèces, une est strictement endémique de Madagascar *Helichrysum gymnocephalum*.

A noter que *Eucalyptus robusta* est l'une des espèces cultivées d'Eucalyptus les plus répandues, et elle a été introduite dans de nombreuses régions tropicales, subtropicales et tempérées chaudes, y compris dans de nombreux pays d'Afrique tropicale. Elle occupe une place très importante à Madagascar, où elle a été introduite dans les années 1890 notamment pour le bois de construction et le bois de chauffage.

5.4.5 Faune

LIGNE HAUTE TENSION

5.4.5.1.1 Amphibiens

Une seule espèce d'amphibien a pu être observée sur le tracé de la ligne haute tension : *Boophis microtympanum* (LC). Un total de 4 individus a pu être observé dans des rizières, des plantations de pins et de la savane arbustive, dans les fokontany d'Antsabe (19°02'39"S ; 47°31'44"E), d'Ampany (19°5'15"S ; 47°29'98"E) et de Betsiholany (19°50'98"S ; 47°10'10"E).

Cette espèce est **endémique de Madagascar**. Son aire de répartition s'étend sur les montagnes de la moitié sud de l'île (voir figure ci-après). On la trouve entre 1 400 et 2 400 m d'altitude. Elle vit principalement dans les forêts de montagnes, les broussailles des zones rocheuses et les savanes à haute altitude.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

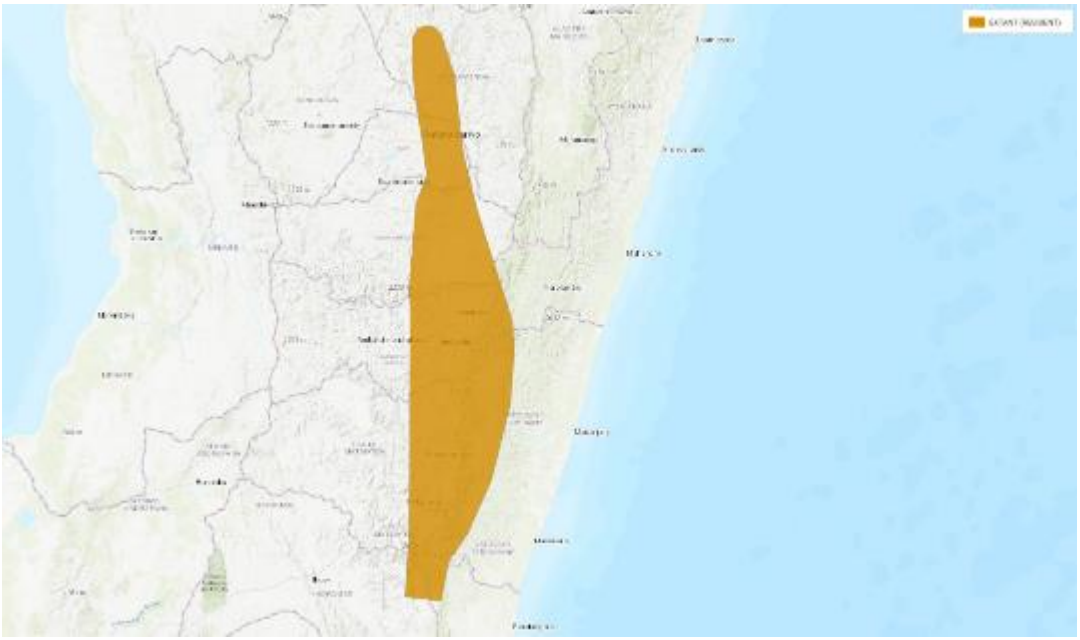


Figure 44 : Aire de répartition de *Boophis microtympanum* selon l'UICN (Red List IUCN, version 2019-3).

L'observation d'une seule et unique espèce d'amphibien montre que la ligne haute tension traverse des milieux fortement dégradés et peu favorables aux amphibiens.

5.4.5.1.2 Reptiles

En ce qui concerne les reptiles, **cinq espèces** ont été enregistrées sur le tracé de la ligne huate tension soit 18,51 % des espèces potentiellement présentes dans les régions traversées (Red List IUCN, version 2019-3)[22]. Ces espèces sont listées dans le tableau ci-après.

Tableau 36 : Liste des espèces de reptiles recensées sur la ligne haute tension.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Famille	Statut UICN
Tanalahy	*Calumma gastrotaenia*	CHAMAELEONIDAE	LC
Maroandavaka	*Dromicodryas quadrilineatus*	COLUBRIDAE	LC
Tarondro	*Furcifer oustaleti*	CHAMAELEONIDAE	LC
Renivitsika	*Thamnosophis lateralis*	LAMPROPHIIDAE	LC
Androngo	*Trachylepis madagascariensis*	SCINCIDAE	LC

Les **5 espèces enregistrées sont toutes endémiques de Madagascar**.

[22] 74 espèces de reptiles potentiellement présentes dont 1 en danger critique (CR), 2 en danger (EN), 7 vulnérables (VU), 2 quasi-menacées (NT), 60 à préoccupation mineure (LC) et 2 dont les données sont insuffisantes (DD).

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Figure 45 : *Dromicodryas quadrilineatus* dans le fokontany de Betsiholany

5.4.5.1.3 Mammifères

Parmi les 34 espèces de mammifères potentiellement présentes dans les régions traversées par la ligne haute tension d'après la base de données de l'UICN, seules **4** d'entre elles ont pu être enregistrées soit 11,8% (spécimens observées répartis en 3 familles et 4 espèces). **Aucune n'est menacée d'extinction**.

Tableau 37 : Liste des espèces de mammifères recensées sur la ligne huate tension

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Famille	Statut UICN
Voalavo	*Ratus ratus*	MURIDAE	LC
Sokona	*Setifer setosus*	TENRECIDAE	LC
Ramanavy madinika	*Taphozous mauritianus*	EMBALLONURIDAE	LC
Trandraka	*Tenrec ecaudatus*	TENRECIDAE	LC

Sur les 4 espèces listées dans le tableau ci-dessus, **une est endémique stricte de Madagascar** : *Setifer setosus*..

5.4.5.1.4 Oiseaux

Un total de 30 oiseaux a pu être observé lors des inventaires de septembre 2019 sur le tracé de la ligne haute tension. Ces oiseaux sont répartis en **19 espèces** et 19 familles.

Il est à noter qu'aucune des 19 espèces n'est menacée d'extinction mais que quatre d'entre elles sont endémiques de Madagascar *(Caprimulgus madagascariensis, Lonchura nana, Mirafra hova* et *Nectarinia notata*).

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Tableau 38 : Liste des espèces d'oiseaux recensées sur la ligne haute tension.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Famille	Statut UICN	Endémique
Marotaina	*Acridotheres tristis*	STURNIDAE	LC	
Vorondolo	*Asio spp.*	STRIGIDAE	LC	
Vorompotsy	*Bubulcus ibis*	ARDEIDAE	LC	
Matoriandro	*Caprimulgus madagascariensis*	CAPRIMULGIDAE	LC	X
Toloho	*Centropus toulou*	CUCULIDAE	LC	
Goaika	*Corvus scapulatus*	CORVIDAE	LC	
Hitsikitsika	*Falco tinnunculus*	FALCONIDAE	LC	
Fody	*Foudia madagascariensis*	PLOCEIDAE	LC	
Tsapiritika	*Lonchura nana*	ESTRILDIDAE	LC	X
Tsipoy	*Margaroperdix madagascariensis*	PHASIANIDAE	LC	
Papango	*Milvus aegyptius*	ACCIPITRIDAE	LC	
Sorohitra	*Mirafra hova*	STREPTOPELIA	LC	X
Sohy	*Nectarinia notata*	NECTARINIIDAE	LC	X
Lavatsalaka	*Nesillas typica*	ACROCEPHALIDAE	LC	
Akanga	*Numida meleagris*	NUMIDIDAE	LC	
Fitatra	*Pranticola sybilla*	GLAREOLIDAE	LC	
Sidisidina	*Riparia paludicola*	HIRUNDINIDAE	LC	
Kibobo	*Turnix nigricollis*	TURNICIDAE	LC	
Takatra	*Tyto alba*	TYTONIDAE	LC	

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Figure 46 : Plume de *Numida meleagris* trouvée dans une plantation de Pin, fokontany d'Ambatofotsy

Aucune zone de passage ou de regroupement de grande migration aviaire (migration transsaharienne) n'est identifiée dans la zone d'étude.

Aucune zone d'importance pour les oiseaux n'est à signaler autour de la ligne.

5.4.5.2 ELECTRIFICATION RURALE

Aucun inventaire faunistique n'a été réalisé sur le tronçon de l'électrification rurale. D'après les informations disponibles (base de données, constat terrain, type d'habitat en présence), aucune espèce menacée de mammifère, oiseau, reptile ou amphibien n'est présente sur les corridors servant à l'électrification rurale.

5.4.6 Habitats essentiels (dits critiques)

D'après les résultats des inventaires sur la diversité spécifique, il s'avère que celle-ci est relativement faible. Les milieux traversés sont très dégradés. Les milieux les mieux conservés et les plus riches en termes de biodiversité (habitat forestier) sont situés à quelques kilomètres.

Toutefois, les experts Biodiversité ont pu noter sur le terrain la présence d'un certain nombre d'espèces endémiques de Madagascar dont certaines sont menacées selon les critères de l'UICN. D'après la Sauvegarde opérationnelle 3 – Biodiversité, ressources renouvelables et services écosystémiques – de la Banque Africaine de Développement, les habitats essentiels (dits aussi critiques), sont des « habitats naturels[23] ou modifiés[24] qui ont une haute valeur de biodiversité et qui comprennent :

[23] Habitats naturels – habitats abritant des populations endémiques de faune et de flore dont la composition, la richesse et l'abondance des espèces n'ont pas été modifiées par les activités anthropiques (SO3, BAfD).

[24] Habitats modifiés – habitats dont les fonctions écologiques primaires ont été altérées par des activités anthropiques et dont la composition originale des espèces, leur richesse et abondance en sont réduites, avec des preuves de colonisation par des espèces non indigènes de faune et de flore.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- les habitats importants pour les espèces gravement menacées d'extinction[25] ou affectées par le nombre ;
- les habitats d'une importance significative pour les espèces et sous-espèces endémiques ou à aire réduite ;
- les habitats d'importance significative à l'échelle mondiale de concentrations importantes d'espèces migratrices ou espèces grégaires ;
- les écosystèmes d'importance régionale ou très menacés ou uniques ;
- les zones qui sont associées à des processus principaux évolutifs ;
- les zones qui alimentent les réseaux écologiques ».

Les trois premiers critères sont liés aux espèces et les trois derniers aux écosystèmes.

Il est à noter qu'aucun habitat naturel n'est présent dans les zones de corridor du projet au sens de la définition donnée dans la SO3 : en effet, malgré la présence de blocs forestiers bien préservés et protégés autour de l'emprise de la ligne, ces habitats ont été et sont toujours l'objet d'activités anthropiques illégales telles que la coupe de bois et le braconnage, altérant la composition, la richesse et l'abondance des espèces faunistiques et floristiques de ces sites.

D'après la définition de la SO3 donnée en début de chapitre, les tracés de la ligne haute tension et de l'électrification rurale présentent cependant potentiellement des habitats essentiels en raison de la présence d'espèces endémiques (point numéro 2 de la définition).

Tableau 39 : Nombre d'espèces endémiques inventoriées sur le tracé de la ligne haute tension.

Taxon	Nombre présent le long de la ligne
Amphibiens	1
Reptiles	6
Mammifères	2
Oiseaux	8
Plantes	14
TOTAL	*31*

Comme l'indique la définition donnée à la section 5.2.2.2, 83 espèces à un niveau élevé de priorité pour la conservation ont été identifiées dans la zone du projet.

5.4.6.1 CHOIX ET JUSTIFICATION DE L'AIRE D'ETUDE POUR LES HABITATS ESSENTIELS

L'aire considérée pour l'étude des habitats essentiels couvre la zone d'emprise de la ligne, soit un corridor de 40 m, et une zone tampon de 1 km autour de l'emprise pour tenir compte des impacts liés au projet, en particulier lors de la phase de chantier (pollution accidentelle, nuisances sonores, etc.). Compte-tenu des impacts attendus, il ne semble pas pertinent d'élargir la zone au-delà.

[25] Espèces en danger (EN) ou en danger critique (CR) selon la classification de l'UICN.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

5.4.5.2 ANALYSE DES CRITERES LIES AUX ESPECES

Identification des espèces relevant des critères 1 à 4

Dans le cadre de l'EIES, une analyse bibliographique et une campagne d'investigation de terrain ont été réalisées. Parmi les espèces recensées, certaines ont été retenues comme potentiellement à enjeu au regard de leur niveau d'endémicité (aucune espèce en danger ou en danger critique non été enregistrée dans la zone d'étude du projet). Au total, 22 espèces relevant d'un ou de plusieurs des quatre critères. L'analyse est présentée dans le Tableau 40.

Tableau 40 : Analyse des espèces relevant des critères 1 à 3.

Espèces	Critère 1 : Espèces en danger critique d'extinction (CR) et/ou en danger d'extinction (EN)	Critère 2 : Espèces endémiques et/ou à distribution limitée	Critère 3 : Espèces migratoires et/ou espèces à concentrations importantes
PLANTES			
Agauria polyphylla	Non	Oui	Non
Ajuga robusta	Non	Oui	Non
Aristida similis	Non	Oui	Non
Helichrysum gymnocephalum	Non	Oui	Non
Leptolaena pauciflora	Non	Oui	Non
Psidia altissima	Non	Oui	Non
Pterocaulon decurrens	Non	Oui	Non
Ravenala madagascariensis	Non	Oui	Non
Senecio erechtitioides	Non	Oui	Non
Uapaca bojeri	Non	Oui	Non
Vernonia appendiculata	Non	Oui	Non
MAMMIFERES			
Setifer setosus	Non	Oui	Non
OISEAUX			
Caprimulgus madagascariensis	Non	Oui	Non
Lonchura nana	Non	Oui	Non
Mirafra hova	Non	Oui	Non
Nectarinia notata	Non	Oui	Non
AMPHIBIENS			
Boophis microtympanum	Non	Oui	Non
REPTILES			
Calumma gastrotaenia	Non	Oui	Non
Dromicodryas quadrilineatus	Non	Oui	Non
Furcifer oustaleti	Non	Oui	Non
Thamnosophis lateralis	Non	Oui	Non
Trachylepis madagascariensis	Non	Oui	Non

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Analyse des critères liés aux espèces

Les « unités de gestion discrète » (ou Discrete Managment Unit - DMU) doivent être déterminées pour les espèces relevant des critères 1 à 3 et ce afin de pouvoir évaluer le niveau d'habitat essentiel (voir seuils dans le Tableau 41).

Tableau 41 : Critères d'analyse liés aux espèces

Critère	Niveau 1	Niveau 2
1 - Espèce en danger critique (CR) / en danger (EN) d'extinction	(a) Habitat nécessaire au maintien de > ou = 10% de la population mondiale d'une espèce classée CR ou EN lorsqu'il existe des occurrences connues et régulières de l'espèce et lorsque l'habitat peut être considéré comme une DMU pour cette espèce (b) Habitat présentant des occurrences connues et régulières d'espèce CR ou EN lorsque cet habitat fait partie d'au moins 10 sites de gestion discrète dans le monde pour cette espèce.	(c) Habitat qui abrite l'occurrence régulière d'une espèce CR, EN et/ou habitat abritant des concentrations régionales importantes d'espèces classées dans la Liste Rouge de l'UICN lorsque cet habitat peut être considéré comme une DMU pour cette espèce. (d) Habitat d'importance significative pour les espèces CR ou EN qui sont nombreuses et/ou dont la distribution de la population n'est pas bien connue et lorsque la perte d'un tel habitat pourrait avoir des répercussions sur la capacité de survie à long terme de l'espèce. (e) Selon le cas, habitat contenant des concentrations importantes à l'échelle nationale / régionale d'une espèce classée EN, CR ou équivalent à la classification nationale/régionale.
2 - Espèces endémiques / à distribution limitée	(a) Habitat connu pour soutenir > ou = 95% de la population mondiale d'une espèce endémique ou à distribution limitée lorsque cet habitat est susceptible d'être considéré comme une DMU pour cette espèce (ex : site endémique unique)	(b) Habitat connu pour soutenir plus de 1% mais moins de 95 % de la population mondiale d'une espèce endémique ou à aire de distribution limitée lorsque cet habitat est susceptible d'être considéré comme une DMU pour cette espèce et lorsque des données suffisantes sont disponibles.
3 - Espèces migratoires / grégaires	(a) Habitat connu pour abriter, sur une base cyclique ou autrement régulière, > ou = 95 % de la population mondiale d'une espèce migratoire ou grégaire à tout moment du cycle de vie de l'espèce lorsque cet habitat est susceptible d'être considéré comme une DMU pour cette	(b) Habitat connu pour abriter, sur une base cyclique ou autrement régulière, plus de 1% mais moins de 95 % de la population mondiale d'une espèce migratoir ou grégaire lorsque cet habitat est susceptible d'être considéré comme une DMU pour cette espèce et lorsque des données

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Critère	Niveau 1	Niveau 2
	espèce.	suffisantes sont disponibles. (c) Pour les oiseaux, habitat qui répond au critère A4 de Birdlife International pour les congrégations et/ou aux critères 5 ou 6 de ramsar pour l'identification des zones humides d'importance internationale. (d) Pour les espèces à grandes distributions, mais qui se regroupent, un seuil de 5% de la population mondiale est fixé pour les espèces terrestres et marines. (e) Sites d'origine qui contribuent à hauteur de minimum 1% de la population mondiale.

DMU des espèces inféodées aux zones forestières et zones rocheuses

Il est nécessaire de déterminer une limite raisonnable (écologique ou politique) définissant la zone d'habitat à prendre en considération dans le cadre de l'évaluation d'habitat essentiel. C'est ce que l'on appelle « l'unité de gestion discrète » ou DMU.

Pour les espèces inféodées aux habitats forestiers et aux formations rocheuses, dans le cadre du projet, la DMU retenue correspond aux zones de savanes boisées et aux zones forestières supérieures à 1900 m d'altitude. Il s'agit de :

Oiseaux	*Nectarinia notata* (Souimanga angaladian)
Plantes	*Ajuga robusta*
	Senecio erectitioides
	Uapaca bojeri
	Psidia altissima
Amphibiens	*Boophis microtympanum*
Reptiles	*Calumma gastrotaenia*

Les cartes de répartition et de DMU de chaque espèce sont disponibles en Annexe.

1. *Nectarinia notata* (Souimanga angaladian) – critique

L'espèce relève du critère 2.

Cette espèce endémique de l'île de Madagascar est principalement limitée aux zones de forêts.

La distribution de cette espèce, dans et dehors de la DMU, tend à montrer que la DMU est un habitat essentiel pour cette espèce au sens du critère 2b (1,1% soit soit strictement supérieur à 1%).

2. *Ajuga robusta* – critique

L'espèce relève du critère 2.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Cette plante endémique de Madagascar est principalement limité aux espaces forestiers et aux formations rocheuses des hautes terres.

Il semble que la DMU représente un habitat essentiel pour cette espèce au sens du critère 2b (1,1% soit strictement supérieur à 1%).

3. *Senecio erectitioides* – critique

L'espèce relève du critère 2.

Endémique de Madagascar et espèce vulnérable selon les critères de l'UICN, cette plante est inféodée aux zones forestières montagneuses (parois rocheuses).

Il semble que la DMU représente un habitat essentiel pour cette espèce au sens du critère 2b (2,7% soit strictement supérieur à 1%).

4. *Uapaca bojeri* – critique

L'espèce relève du critère 2.

Endémique de Madagascar, cette plante est spécifique des zones de forêt de tapia et aux savanes boisées.

Il semble que la DMU représente un habitat essentiel pour cette espèce au sens du critère 2b (1,9% soit strictement supérieur à 1%).

5. *Psidia altissima* – critique

L'espèce relève du critère 2.

Présente sur toute l'île de Madagascar, cette plante est présentes dans les zones de forêts, que celles-ci soit intactes ou dégradées.

Il semble que la DMU représente un habitat essentiel pour cette espèce au sens du critère 2b (1,1% soit strictement supérieur à 1%).

6. *Boophis microtympanum* – critique

L'espèce relève du critère 2.

Cet amphibien vit dans la forêt de montagne, dans les zones de rocailles brousailleuses et dans les zones de savanes boisées à haute altitude, mais pas dans les zones agricoles. Il se reproduit dans les ruisseaux.

Il semble que la DMU représente un habitat essentiel pour cette espèce au sens du critère 2b (16,8% soit strictement supérieur à 1%).

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

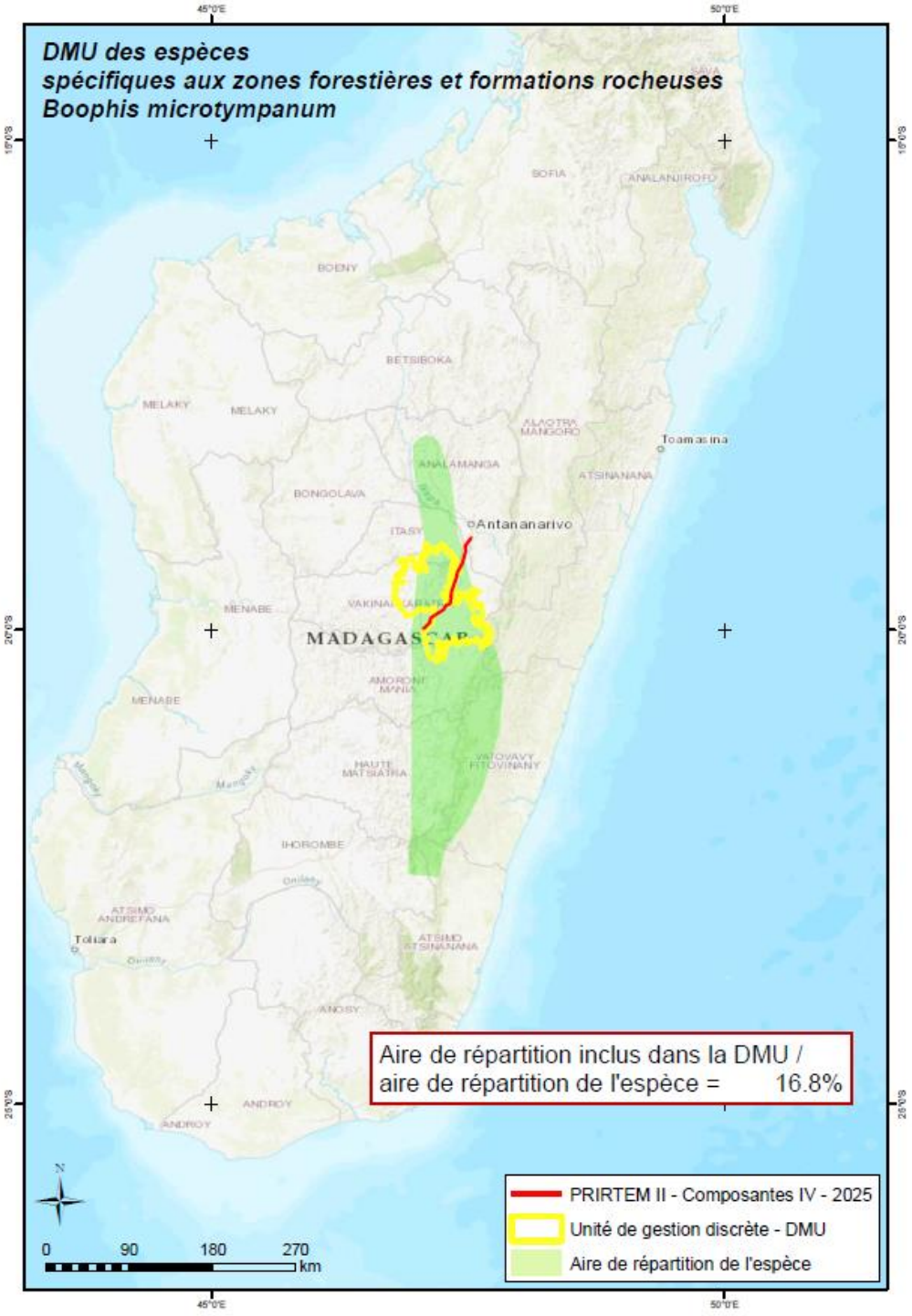


Figure 48 : Contribution de la DMU au maintien de la population mondiale de *Boophis microtympanum.*

7. *Calumma gastrotaenia* – critique

L'espèce relève du critère 2.

D'après les informations disponibles ce caméléon habite à la fois les forêts humides intactes et très perturbées. Il serait également localement abondant le long des petites rivières dans la forêt humide.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Les résultats illustrés à la Figure 47 montrent que la DMU représente un habitat essentiel pour cette espèce au sens du critère 2b (5,8% soit strictement supérieur à 1%).

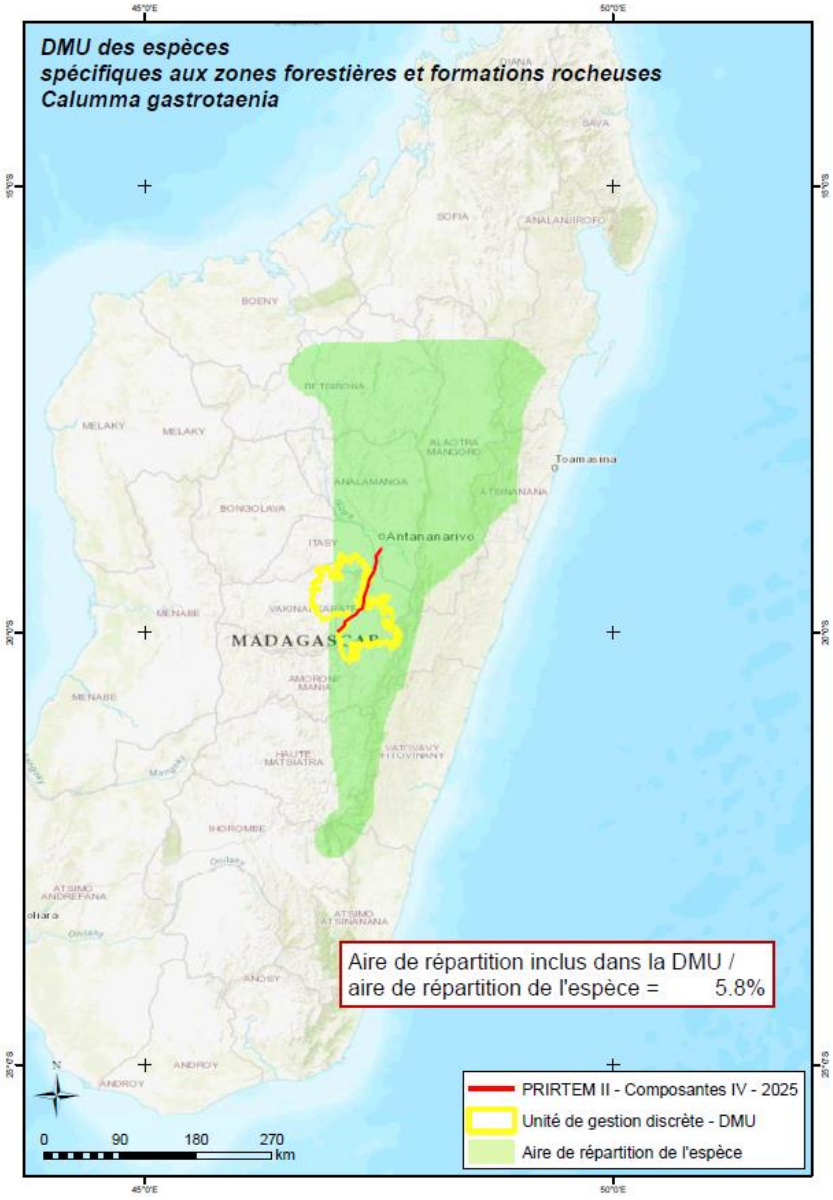


Figure 47 : **Contribution de la DMU au maintien de la population mondiale de *Calumma gastrotaenia.***

DMU des espèces à spectre large de milieux

Les espèces n'étant pas inféodées à un type d'habitat strict sont regroupées dans une même catégorie pour la définition de la DMU. Cette DMU correspond à une zone tampon d'un kilomètre autour du tracé de la ligne électrique. Les espèces concernées sont :

Oiseaux	*Lonchura nana* (Spermète de Madagascar)
Reptiles	*Trachylepis madagascariensis*
	Dromicodryas quadrilineatus

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Plantes	*Ravenala madagascariensis*
	Leptolaena pauciflora
	Helichrysum gymnocephalum

Toutes ces espèces relèvent du critère 2. Endémiques de Madagascar, toutes ces espèces sont communes sur l'île et ont une distribution étendue. Elles sont présentes dans tous types d'habitats,ouverts ou fermés,perturbés, que ce soit le long des routes ou des zones récemment brûlées.

D'après le recoupement des DMU avec les aires de répartition de chaque espèce, il s'avère que la DMU considérée ne représente pas un habitat essentiel : l'habitat soutiendrait moins de 1% pour chacune des différentes populations d'espèces listées ci-dessus.

DMU des espèces inféodées aux paysages ouverts et faiblement boisés

La DMU correspond aux zones de paysages ouverts et faibles boisés identifiés dans et autour de la zone du projet. Cette zone a été délimitée sur la base des critères écologiques des espèces ci-après considérées pour l'analyse :

Oiseaux	*Caprimulgus madagascariensis* (Engoulevent malgache)
	Mirafra hova (Alouette malgache)
Reptiles	*Thamnosophis lateralis*
Plantes	*Agauria polyphylla*
	Aristida similils
	Vernonia appendiculata

Toutes ces espèces, endémiques de Madagascar, relèvent du critère 2. D'après le recoupement des DMU avec les aires de répartition de chaque espèce, il s'avère que la DMU considérée ne représente pas un habitat essentiel (moins de 1% pour chacune des différentes populations d'espèces).

DMU des espèces spécifiques aux zones de lisière et arbustives

La DMU pour ces espèces correspond aux zones arbustives et à la lisière des zones forestières avec les zones agricoles à une altitude inférieure à 1300 m.

Une seule espèce – relevant du critère 2 (endémique) - est concernée : il s'agit du Caméléon d'Oustalet, *Furcifer oustaleti.*

Il semble que la DMU ne représente pas un habitat essentiel pour cette espèce (0,2% soit inférieur à 1%).

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

DMU des espèces hors zones humides

Cette DMU a été basée sur l'exclusion des zones humides, cours d'eau majeurs, zones marécageuses, etc. Tous les autres types habitats peuvent y être rencontrés jusqu'à 2250 m d'altitude maximum. Elle concerne le Grand hérisson tenrec (ou Sokina), *Setifer setosus* et la plante dite « Herbe des Rois » *Pterocaulon decurrens*.

Ces deux espèce relèvent du critère 2 en tant qu'espèces endémiques de Madagascar.

D'après le recoupement des DMU avec les aires de répartition de chaque espèce, il s'avère que la DMU considérée ne représente pas un habitat essentiel (0,1% soit moins de 1% pour chacune des différentes populations d'espèces).

5.4.5.3 ANALYSE DES CRITERES LIES AUX ECOSYSTEMES

Critère 4 : écosystèmes d'importance régionale ou très menacés ou uniques

Aucun écosystème d'importance régionale, très menacé ou unique n'a été identifié dans la zone d'étude du projet. Le site « *Alliance for Zero Extinction* » (AZE) le plus proche se situe à 7 kilomètres.

Critère 5 : zones associées à des processus principaux évolutifs

D'après les investigations menées par BEST et les données existantes disponibles, la zone du projet ne rencontre que quelques rares reliquâts de de forêt humide dense, non ratachés à un corridor forestier. La zone est essentiellement constituée de milieux ouverts anthropisé. Le critère 5 n'est donc pas déclenché.

Critère 6 : zones alimentant les réseaux écologiques

Aucune zone alimentant des réseaux écologiques majeurs n'a été identifiée. Le critère 6 n'est pas déclenché.

5.4.5.4 CONCLUSION SUR LES HABITATS ESSENTIELS

Sept espèces ont été identifiées comme ayant un habitat essentiel, toutes de critère 2 et de niveau b :

Espèces inféodées à des zones forestières dites « de montagne » :

- *Nectarinia notata* (Souimanga angaladian)
- *Ajuga robusta*
- *Senecio erectitioides*
- *Uapaca bojeri*
- *Psidia altissima*
- *Boophis microtympanum*
- *Calumma gastrotaenia*

En ce qui concerne les écosystèmes, aucun des critères 4, 5 ou 6 n'est déclenché.

Ainsi, les habitats dans la zone du projet qui sont à considérer comme essentiels sont les zones forestières, en particulier celles au-dessu de 1900 m d'altitude.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

5.5 Milieu humain

Les informations délivrées dans cette section relative aux PAPs sont issues du traitement des données des enquêtes réalisées dans le cadre du projet.

5.5.1 Organisation territoriale

5.5.1.1 STRUCTURE TERRITORIALE

Le découpage du territoire malgache s'articule comme suit (de la plus grande à la plus petite) :

- Régions ;
- Districts ;
- Communes ;
- Fokontany : unités administratives et économiques de base à l'intérieur desquelles les Fokonolona exercent les pouvoirs et les prérogatives. Il peut comprendre des villages ou groupes de villages ou hameaux ou quartiers.

5.5.1.1.1 Régions

Les Régions sont dirigées par un chef de Région nommé.

Les Régions ont une vocation essentiellement économique et sociale[26]. Elles ont notamment pour rôle :

- L'identification des axes prioritaires de la Région ;
- L'élaboration et la mise en œuvre du programme cadre et du plan Régional de développement ;
- La programmation et le cadrage des actions de développement d'envergure régionale, notamment en matière d'aménagement hydro-agricole, de pêche, de promotion industrielle, artisanale et commerciale, de promotion du secteur des services, d'agriculture et d'élevage ;
- L'établissement et la mise en œuvre du schéma régional d'aménagement du territoire ;
- La promotion des logements sociaux ;
- La gestion des équipements publics à caractère Régional notamment les lycées, les centres hospitaliers régionaux, les routes d'intérêt régional ;
- La mise en œuvre, à son échelon, d'actions et de mesures appropriées relatives aux catastrophes naturelles et à la sécurité publique ;
- La réalisation et la gestion des parcs et espaces de loisirs de portée régionale.

5.5.1.1.2 Districts

Les Districts sont dirigés par un chef de District qui est nommé par le Ministère de l'Intérieur.

Le chef de District assure :

[26] Cf. Loi Organique n°2014-018 régissant les compétences, les modalités d'organisation et de fonctionnement des Collectivités Territoriales Décentralisées, ainsi que celles de la gestion de leurs propres affaires

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- En matière économique : la coordination, le contrôle et le suivi des activités des services déconcentrés.
- En matière d'administration générale et territoriale : les informations à la population de la politique générale du Gouvernement et la mise en œuvre des directives gouvernementales.

5.5.1.1.3 Communes

Les Communes sont dirigées par un Maire qui est élu.

Les Communes concourent au développement économique, social, culturel et environnemental de leur ressort territorial. Elles assurent notamment :

- En matière d'administration :
  - des fonctions administratives et financières ;
  - la gestion de leur patrimoine propre ;
  - des opérations ayant trait à l'état-civil, à la conscription militaire, au recensement de la population ;
  - la mise en œuvre de la coopération intercommunale et décentralisée et le développement de partenariat ;
  - l'accomplissement de toutes autres activités relevant de sa compétence en vertu des textes législatifs et réglementaires spécifiques.
- En matière économique : la planification du développement communal et la mise en œuvre des opérations liées à :
  - la réalisation et la gestion des infrastructures et équipements marchands tels que places et marchés publics, marchés de bovidés et aires de stationnement de véhicules, et tout autre équipement générateur de revenu comme les abattoirs, les espaces verts ;
  - la gestion des routes, des pistes de desserte, des ponts et bacs d'intérêt communal ;
  - le tourisme local.
- En matière sociale et culturelle :
  - la planification du développement communal et la mise en œuvre des opérations liées à :
    - la gestion des voiries, de l'eau et assainissement, de l'hygiène, gestion des ordures ménagères ;
    - la mise en œuvre, à son échelon, d'actions et mesures appropriées contre les calamités naturelles ;
    - la définition et la réalisation des programmes d'habitat et des équipements publics à caractère urbain et rural ;
    - la gestion de l'attribution des logements sociaux ;
    - la sécurité de proximité et la protection civile ;
    - la réalisation d'actions sociales notamment en faveur des personnes en situation d'handicap, des personnes âgées et des indigents ;
    - la gestion des infrastructures et équipements publics de base sociale, éducatif, culturel, sportif et sanitaire : préscolaires, écoles primaires publiques, collèges d'enseignement général et Centres de santé de base ;
  - la réalisation et gestion des parcs et espaces de loisirs de portée communale ;
  - la promotion de l'identité culturelle.
- En matière environnementale, la planification du développement communal et la mise en œuvre des opérations liées :

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- à la contribution, à la préservation, à la valorisation et à la gestion de l'environnement et des ressources naturelles ;
- à la prévention et la lutte contre les feux de brousse et la déforestation.

5.5.1.1.4 Fokontany[27]

Au niveau de la communauté, les Chefs Fokontany et les responsables des Communes sont les premiers responsables sur le plan administratif. L'organisation traditionnelle prévaut encore et est caractérisée par le respect des aînés.

Le Chef de Fokontany est chargé de l'administration générale du Fokontany. Les autres membres du comité l'assistent dans l'exercice de ses fonctions selon les modalités fixées par les textes réglementaires d'application.

Pour la Région Analamanga, dans les communes traversées par le projet, les aînés appelés « Ray aman-dReny an-tanana » ou notable dans le Fokontany sont encore consultés par les autorités administratives. Tandis que dans les Régions Alaotra Mangoro et Atsinanana, la structure sociale repose sur le lignage dont le chef est le « Tangalamena ». Ce dernier dirige toutes les cérémonies ancestrales, fait respecter toutes les règles traditionnelles, donne des conseils et assure d'autres fonctions d'arbitre des litiges dans la société.

5.5.1.2 DECOUPAGE ADMINISTRATIF DANS LA ZONE DU PROJET

La Figure 48 présente les zones administratives traversées par la ligne haute tension.

[27] Décret N°2004-299 fixant l'organisation, le fonctionnement et les attributions du Fokontany

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

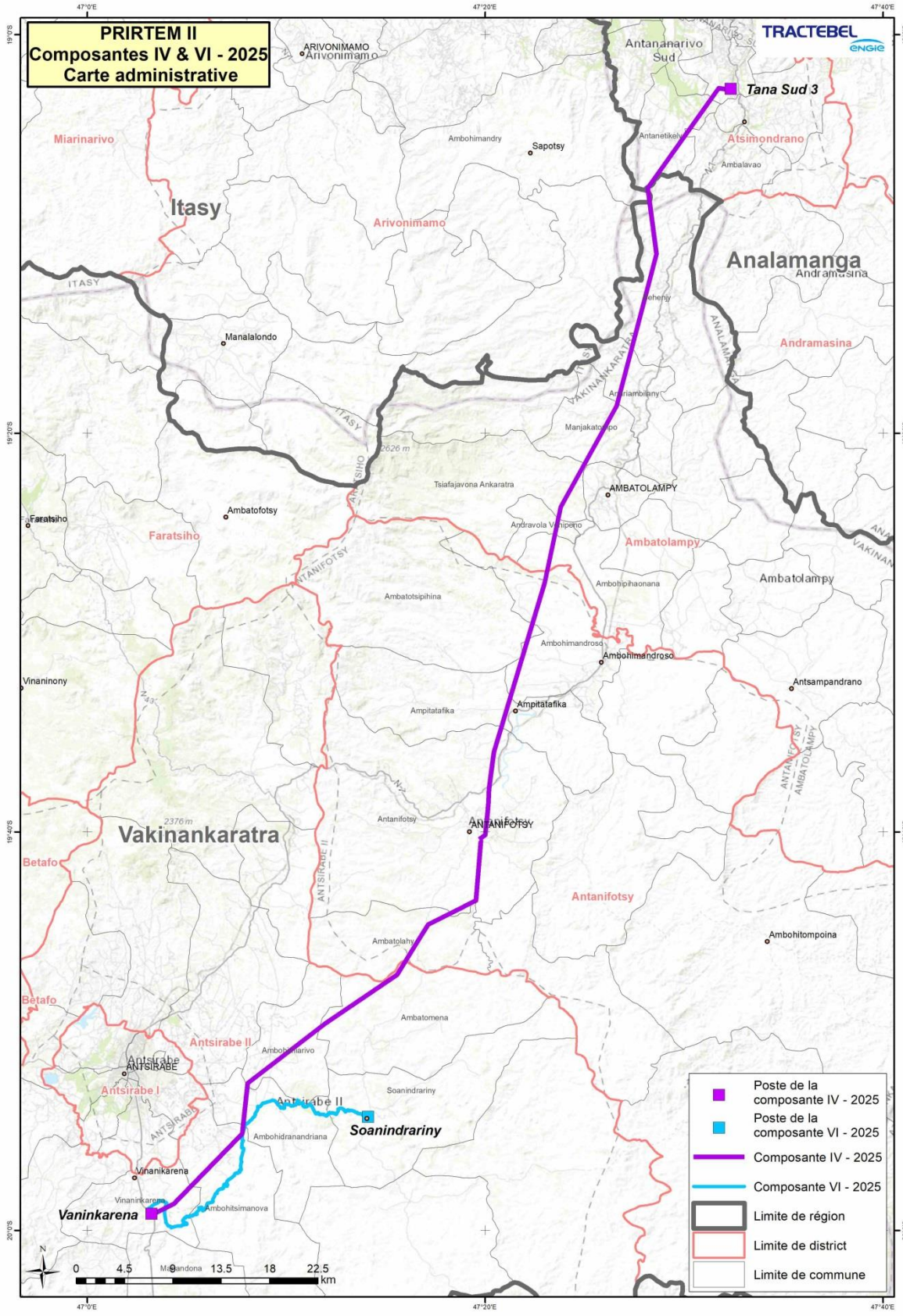


Figure 48 : Découpage administratif de PRIRTEM-II

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

5.5.1.2.1 Ligne haute tension

Le projet concerne 3 régions, 5 districts, 20 communes et 65 Fokontany. Le dénombrement de ces zones touchées est présenté dans l'annexe 4.

Il convient de noter que la région d'Itasy est traversée simplement à hauteur de 0,6% de la longueur de la ligne. La zone associée à l'Itasy a été rapprochée de l'Analamanga et plus particulièrement au district d'Antanarivo Atsimondro quant à ses conditions initiales pour l'environnement humain.

La Figure 48 présente les zones administratives traversées par la ligne haute tension.

5.5.1.2.2 Electrification rurale

L'entité administrative concernée par le poste de l'électrification rurale se raccordant au poste de la ligne haute tension est présentée dans le Tableau 42.

Tableau 42 : Entités administratives concernées par l'électrification rurale

Région	District	Commune	Fokontany / Poste	Poste source
Vakinankaratra	Antsirabe II	Soanindrariny	Soanondrariny	Poste Vinaninkarena

5.5.2 Démographie et structure de la population

5.5.2.1 SITUATION DEMOGRAPHIQUE AU NIVEAU NATIONAL

Le contexte sociodémographique malgache est marqué par une croissance rapide de la population (3 % par an ces dernières années) qui continuera de croitre en raison du fort taux de natalité - plus de 4 enfants par femme[28]. La population est jeune - un peu plus de 60 % a moins de 25 ans. La population est essentiellement rurale (taux d'urbanisation : 20,3 %).

5.5.2.2 SITUATION DEMOGRAPHIQUE AU NIVEAU DES DISTRICTS, COMMUNES ET FOKONTANY

Aire d'étude élargie

La carte ci-dessous permet de visualiser les écarts de densité dans la zone du projet.

[28] Banque mondiale, 2016

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

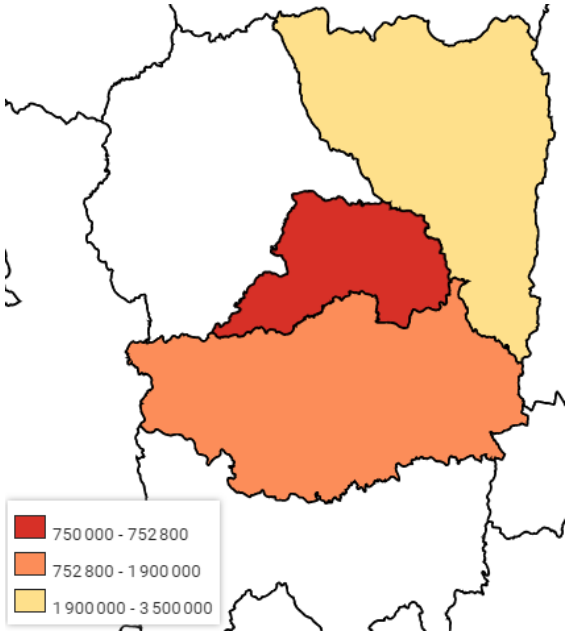


Figure 49 : Nombre d'habitants par région en 2014 (source : http://madagascar.opendataforafrica.org/MGPOS2015/population-statistics)

Les tableaux qui suivent montrent successivement le nombre d'habitants par district, concernés directement par les travaux de mise en place de la ligne haute tension.

Tableau 43 : Nombre d'habitants dans les districts concernés

Région	District	Population	Nombre de ménages estimé dans les Fokontany affectés (1)	Nombre d'habitants estimé dans les Fokontany affectés (1)
Analamanga		3 439 588		
	Antananarivo Atsimondrano		1 679	8 935
Vakinankaratra		2 308 491		
	Ambatolampy		5 010	23 490
	Antanifotsy		5 261	23 951
	Antsirabe II		5 684	28 944

Monographie des Régions Analamanga, Vakinankaratra (2016) et Données collectées auprès des présidents des fokontany

(1) *Il est rappelé que seuls 52 fokontany sur les 65 traversés par la ligne haute tension ont répondu aux questionnaires qui leur sont dédiés.*

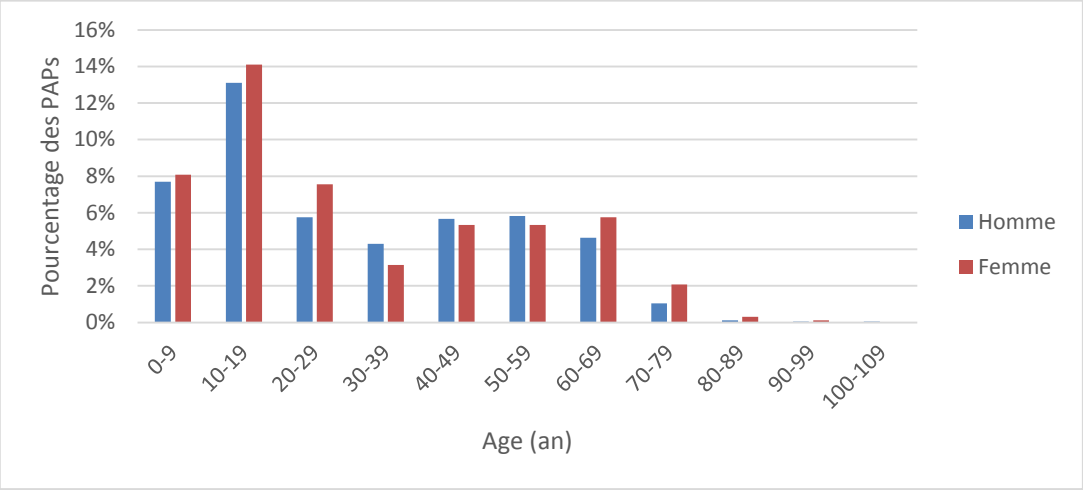
Selon les présidents des fokontany affectés et interrogés :

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- 88% des fokontany affectés ont vu une augmentation de leur population sur les cinq dernières années.
- 38% des fokontany affectés ont un solde migratoire positif.
- Tous les fokontany sont ruraux.

Aire d'étude locale

Selon les résultats des enquêtes (cf Figure 50), les PAP sont principalement jeunes (43% de moins de 20 ans).



Source : Questionnaire PAP

Figure 50 : Age des PAPs

Les ménages ont indiqué vivre dans leurs fokontany depuis plus de 20 ans à hauteur de 94%.

5.5.2.3 COMPOSITION FAMILIALE

Les hommes représentent 86% des chefs de ménage et 52% des PAPs.

Lors des enquêtes auprès des PAPs, les chefs de ménage ont déclaré des statuts conjugaux présentés dans le Tableau 44. Ils sont majoritairement mariés.

Tableau 44 : Situation familiale des chefs de ménage

Statut conjugal	Pourcentage
Marié	75%
Veuf/veuve	14%
Célibataire	5%
Couple non marie	3%
Divorcé	3%

Source : questionnaire PAPs

Les autres membres des ménages sont :

- Des enfants à hauteur de 60 % ;

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- Des époux/ épouses à hauteur de 13 % ;
- Des petits enfants à hauteur de 9 %.

4% des membres des ménages sont des personnes veuves.

Il y a environ 4,3 personnes par ménage et 2,7 enfants par ménage.

5.5.2.4 ETHNIES

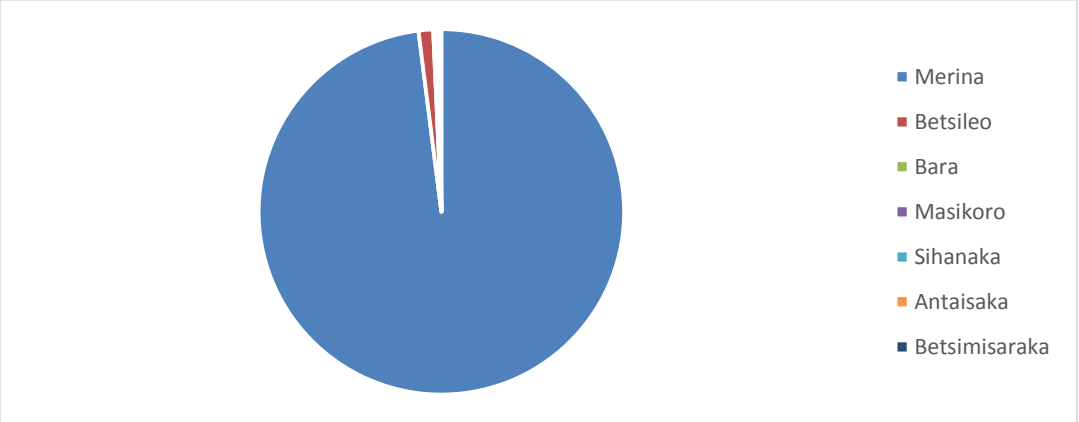
5.5.2.4.1 Niveau national

La population de Madagascar se compose de 18 groupes ethniques principaux, qui parlent tous la même langue, le malgache.

Les Merinas sont l'ethnie la plus favorisée dans les administrations et constituent une ethnie dominante pour des raisons historiques[29].

5.5.2.4.2 Niveau local

L'ethnie la plus représentée dans la zone d'étude est les Mérinas (98%)



Source : Questionnaires PAPs

Figure 51 : Ethnie des chefs de ménage

5.5.2.5 RELIGIONS

5.5.2.5.1 Niveau national

52% des Malgaches pratiquent des cultes traditionnels.

41% des malgaches sont chrétiens. Il existe différentes églises chrétiennes influentes en politique, notamment, les quatre plus anciennes, à savoir : l'Eglise Catholique Romaine de Madagascar (EKAR), l'Eglise Anglicane, l'Église de Jésus-Christ à Madagascar (FJKM) et l'Église luthérienne malgache (FLM). Il existe également l'Eglise Adventiste, fondée aux Etats-Unis en 1846 et reconnu comme Eglise en 1963 par le gouvernement malgache et l'Eglise « Jesosy Mamonjy », exclusivement malgache.

[29] **Catherine Fournet-Guérin**, « La dimension spatiale du fait national à Madagascar : un État-nation en Afrique ? », *L'Espace Politique* [En ligne], 7 | 2009-1, mis en ligne le 30 juin 2009, consulté le 23 septembre 2019. URL : http://journals.openedition.org/espacepolitique/1244 ; DOI : 10.4000/espacepolitique.1244

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

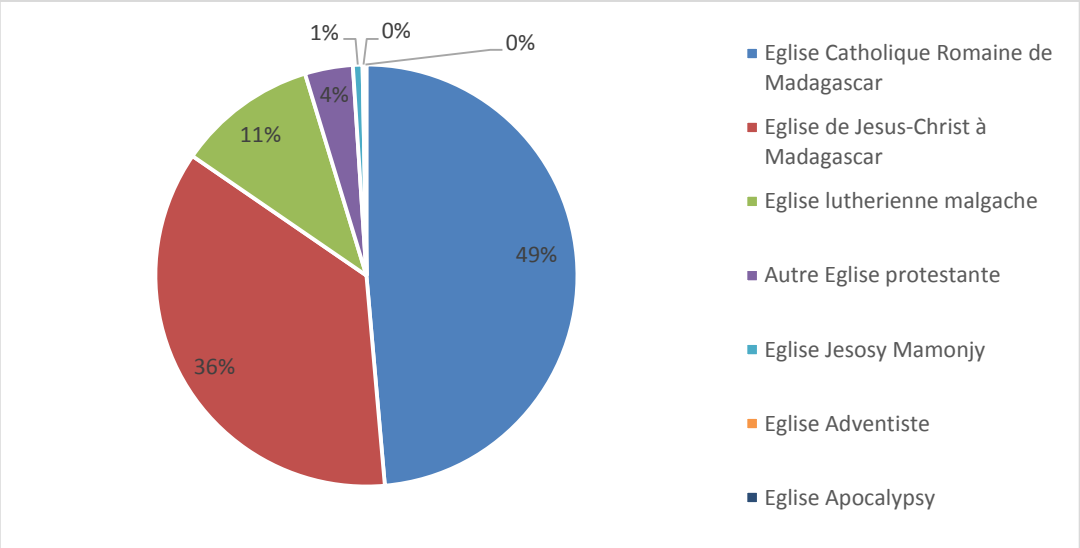
Certains malgaches pratiquent de manière simultanée le christianisme et des cultes traditionnels.

1% des malgaches sont musulmans.

5.5.2.5.2 Niveau local

Pour tous les Districts concernés, les Eglises chrétiennes sont très majoritaires avec EKAR et FJKM. L'Eglise FJKM est la plus importante en termes de représentativité d'édifices cultuels, elle est suivie par l'Eglise EKAR.

Les édifices cultuels des cultes traditionnels sont également importants.



Source : Questionnaire PAP

Figure 52 : Religion déclarée des Chefs de Ménage

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Tableau 45 : Moyennes des pourcentages déclarés pour chaque religion par district affecté

District	EKAR	Anglicane	FJKM	FLM	Eglise Adventiste	Jesosy Mamonjy	Autre Eglise
Antananarivo Atsimondrano	48	0	58	0	0	3	7
Ambatolampy	52	0	41	1	2	4	3
Antanifotsy	46	0	19	37	1	2	8
Antsirabe II	57	2	11	28	6	4	10
Total	**50**	**0**	**33**	**24**	**2**	**3**	**7**

Source : 52 questionnaires Présidents des Fokontany

EKAR : Eglise Catholique Romaine de Madagascar

FJKM : Eglise de Jésus Christ à Madagascar

FLM : Eglise luthérienne malgache

5.5.2.5 VULNERABILITE DE LA POPULATION

Selon la SO2 de la BAD, une personne ou un groupe peut être défavorisé ou vulnérable pour des facteurs spécifiques tels que le genre, le statut économique, l'origine ethnique, la religion, les comportements culturels, l'orientation sexuelle, la langue ou les conditions sanitaires du groupe. Selon le contexte spécifique du projet, les groupes vulnérables peuvent donc inclure :

- les ménages dirigés par les femmes,
- les populations vivant en dessous du seuil de pauvreté,
- les paysans sans terre,
- certaines catégories d'enfants (orphelins, sans-abri),
- les groupes sociaux marginalisés et les peuples autochtones,
- les personnes sans droits légaux sur les ressources,
- les minorités ethniques, religieuses et linguistiques et,
- les handicapés physiques.

Aire d'étude élargie

Les présidents des fokontany affectés par la ligne haute tension ont été consultés et ont indiqué que les causes de vulnérabilité les plus fréquentes sont le fait d'avoir au sein de leurs entités des femmes seules chef de ménage, des personnes sans terres et des personnes âgées.

Selon eux, aucune minorité ethnique ne peut être considérée comme vulnérable.

Les autres vulnérabilités identifiées par les présidents des fokontany sont :

- les personnes sans emploi,
- les métayers (ils versent une partie de leur récolte aux propriétaires)
- les familles très nombreuses,
- les ouvriers agricoles,
- les paysans ayant des parcelles trop petites.

D'une manière générale en incluant les communes qui ont été également interrogées :

- un programme d'assistance sociale aurait été mis en place dans 4 des fokontany et communes parmi les 52 interrogés dans la zone de projet. Il peut s'agir d'aide en cas de maladie, de dons de nourriture, d'associations qui agissent auprès des personnes handicapées, de mutuelles de santé ou de soins gratuits, de prêts facilités, d'exonérations de charges sociales au sein du fokontany. Une surveillance nutritionnelle des enfants de moins de 5 ans et des femmes peut aussi être réalisée.
- 7 fokontany ont indiqué la présence d'associations ou d'ONGs œuvrant dans leurs fokontany.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Tableau 46 : Nombre de fokontany affectés ayant déclaré avoir des personnes vulnérables pour les catégories listées

District (Nb de Fkty interrogés)	Femmes seules chef de ménage	Personnes handicapées	Personnes âgées	Personnes malades	Personnes sans abri ou orphelins	Paysans sans terres	San légau res
Antananarivo Atsimondrano (7)	3	2	4	0	2	4	
Ambatolampy (15)	4	4	9	3	2	7	
Antanifotsy (20)	11	1	10	0	3	12	
Antsirabe II (10)	7	3	4	3	1	6	
Total	**25**	**10**	**27**	**3**	**8**	**37**	

Source : 52 questionnaires Présidents des Fokontany

Aire d'étude locale

PAPs

99,35% des PAPs ne déclarent pas de handicap. La répartition des handicaps parmi ces PAPs handicapées est présentée par genre dans le Tableau 47.

Tableau 47 : répartition des handicaps chez les PAPs handicapées

Type de handicap	Femme	Homme	Total général
Handicap mental	29%	29%	59%
Handicap moteur	6%	24%	29%
Ouïe	0%	6%	6%
Muet	0%	6%	6%
Total général	**35%**	**65%**	**100%**

Source : Questionnaires PAPs

Parmi les membres des ménages 2,9% sont des veuves et 1,5% sont des veufs.

6% des PAPs sont des femmes de plus de 65 ans et 8,9% sont les hommes de plus de 65 ans.

Chefs de ménage

99,4% des chefs de ménage se déclarent non handicapés.

33% des chefs de ménage sont des femmes de plus de 65 ans et 23% sont les hommes de plus de 65 ans.

Tableau 48 : Situation familiale des chefs de ménage

Statut conjugal	Femme	Homme	Total général
Marié	3%	72%	75%
Veuf/veuve	8%	5%	14%
Célibataire	1%	4%	5%
Couple non marié	0%	3%	3%
Divorcé	1%	2%	3%
Total général	**14%**	**86%**	**100%**

Source : Questionnaires PAPs

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

5.5.3 Régimes fonciers et occupation du sol dans l'aire d'étude

5.5.3.1 SYSTEME FONCIER MALGACHE

Le système foncier malagasy est régi par la loi de 2005 (n° 2005-19), un texte cadre fixant les principes régissant les statuts des terres, dont l'objet, dans son article premier, stipule que les terrains constitutifs des domaines public et privé de l'Etat et des Collectivités décentralisées sont soumis aux règles de la gestion domaniale ; et les terrains constitutifs du patrimoine des personnes privées, physiques ou morales, sont soumis aux règles de la gestion foncière.

Dans son article 2, concernant les statuts des terres, il est dit que les terres situées sur le territoire de la République de Madagascar se répartissent, dans les conditions fixées par la présente loi, en :

- Terrains dépendant des domaines de l'Etat, des Collectivités décentralisées et des autres personnes morales de droit public ;
- Terrains des personnes privées ;
- Terrains constitutifs des aires soumises à un régime juridique de protection spécifique.

Le principe de présomption de domanialité s'appliquant à tous les terrains sans titre foncier est aboli, autrement dit, l'Etat ne peut plus prétendre être le propriétaire présumé de ces terrains, ce qui lui permettait de les attribuer à qui le demandait, moyennant l'attribution d'un titre, au mépris de la réalité des occupations souvent ancestrales.

Deux modes de validation de la propriété sont établis pour permettre la sécurisation des droits fonciers :

- D'une part, le titre foncier demeure ce qu'il était dans la législation antérieure à 2005 ;
- D 'autre part, un nouveau document, le certificat foncier (le « kara-tany ») ou CF, est le nouvel instrument juridique permettant de reconnaître légalement et publiquement des modalités de « propriété ». Ce certificat peut être établi/reconnu par une procédure appropriée (article 21 de la loi N°2005-019).
  - L'article 33 de loi N° 2005-019 définit les terrains non titrés comme l'ensemble des terrains, urbains comme ruraux, sur lesquels sont exercés des modes de détention du sol se traduisant par une emprise personnelle ou collective, réelle, évidente et permanente, selon les usages du moment et du lieu et selon la vocation du terrain, qui sont susceptibles d'être reconnu comme droit de propriété par un acte domanial.
  - Le régime juridique des terrains non titré dispose à l'article 30 que le Service administratif compétent de la Collectivité décentralisé en charge de la propriété foncière non titrée, établit un acte domanial reconnaissant comme droit de propriété l'occupation, l'utilisation ou la valorisation du terrain, à l'issue d'une procédure ad hoc, laquelle doit satisfaire aux conditions de principe ci-après :
    - la procédure est publique et contradictoire ;
    - une commission ad hoc, dont la composition sera fixée par des dispositions légales spécifiques à la propriété non titrée, est nommée par arrêté du responsable de l'exécutif de la Collectivité concernée ;
    - un procès-verbal est dressé et dont la copie doit être adressée à la circonscription domaniale et foncière de rattachement de la Commune ;

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- les oppositions non tranchées lors de la reconnaissance sont mentionnées au procès-verbal et leur règlement qui s'effectue selon les modalités légalement prévues, doit être obtenu avant que l'acte domanial puisse être établi ;
- l'acte domanial est signé par le responsable de l'exécutif local.

Selon la Loi n° 2006-031 du 24 Novembre 2006, la Collectivité décentralisée de base doit mettre en place un Plan Local d'Occupation Foncière (PLOF) qui présente les différentes situations foncières de son territoire tels les domaines publics et privés de l'Etat, des collectivités décentralisées ou autres personnes morales de droit public, les aires à statuts particuliers, la propriété foncière titrée et éventuellement la délimitation des occupations existantes sur son territoire.

L'entité en charge de l'enregistrement des titres est le service domanial.

Le Plan Régional de Développement Rural (PRDR) d'Analamanga (2007) faisait état de la situation suivante : l'inexistence de titre foncier pour les domaines ancestraux, les occupations de fait, la non-exécution du transfert de propriété pour les héritages, les conflits sociaux en matière de propriété foncière résultent d'une situation juridique confuse, du coût et de la lenteur des procédures d'acquisition des titres fonciers. De plus, l'éloignement et le mauvais état général des dossiers des services des domaines rendent difficile les démarches de régularisation des propriétés. Ainsi il était conclu qu'afin de faciliter l'accès du monde rural à la terre, il était nécessaire de mettre en place des guichets fonciers.

D'une manière générale, tous les plans de développement régionaux consultés font état des difficultés d'accès à la sécurisation foncière des propriétés.

5.5.3.2 SYSTEME FONCIER DANS L'EMPRISE DU PROJET

Les PLOF de quelques communes visitées ont été obtenus.

Les parcelles de terres ne disposant pas de titre tombent dans une des catégories suivantes :

- Propriétés privées non titrées certifiées par un guichet foncier communal (un certificat karatany a la même valeur qu'un titre qui est délivré par les services des domaines).
- Propriété privée non titrée avec aucun document juridique (reconnaissance non écrite de l'appropriation par les voisins et par la communauté, et parfois existence de petits papiers comme reçu de paiement d'impôt foncier, acte de vente sous seing privé...). Il faut que la parcelle soit mise en valeur et occupée pour être reconnue.
- Propriété privée non titrée sous la gestion d'un chef coutumier (terrain géré par un chef coutumier et l'usage temporaire est décidé par le chef coutumier).

Il est important de noter que les zones de pâturage ne sont pas inclues dans les terrains privés non titrés, mais dans un statut particulier appelé "terrain à statut spécifique". Normalement, il n'y a pas possibilité d'appropriation individuelle pour ces terres.

Aire d'étude locale

Les enquêtes auprès des PAPs du corridor indiquent que les parcelles sont gérées par des ménages à hauteur de 96%. Les représentants des parcelles restantes sont les villages, des communautés (religieuses en particulier) et des associations.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

50% des terres sont titrées (cf Tableau 49).

Tableau 49 : Type de propriété foncière sur les parcelles du corridor

Type de propriété foncière	Surface de parcelles (%)
Terrain privé titré	53%
Terrain privé non titré	31%
Domaine privé de l'Etat	7%
Domaine public de l'Etat	3%
Terrain à statut spécifique (Forêts et pâturages notamment)	3%
Ne sait pas ou autres	2%
Terrain privé non titré sur une ancienne propriété de colons	1%

Source : questionnaire PAPs

Tableau 50 : Statut des parcelles non titrées

Précisions pour les parcelles non titrées	Surface de parcelles (%)
Certifiées par un guichet foncier communal	63 %
Aucun document juridique	35%
Sous la gestion d'un chef coutumier	2%

Source : questionnaire PAPs

80% des ménages et autres détenteurs sont propriétaires ou copropriétaires (cf Tableau 51).

Tableau 51 : Statut des usagers/occupants des parcelles

Type de possession	Surface de parcelles (%)
Propriétaire	62%
Co-propriétaire	18%
Autorisé	14%
Non précisé	4%
Métayage	1%
Locataire / Co-locataire	0%

Source : questionnaire PAPs

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

5.5.4 Emplois et activités économiques

5.5..4.1 NIVEAU NATIONAL

L'agriculture est le secteur majoritaire, il emploie 68 %[30] de la population active. Il existe principalement des cultures vivrières avec le riz comme denrées la plus représentée. Seul 1,6%[31] de la population active est au chômage mais 83,9%[32] des emplois sont des emplois informels.

5.5.4.2ACTIVITES EXERCEES PAR COMPOSANTE

Aire d'étude élargie

Les activités de production sont diversifiées dans la zone du projet en fonction de leur situation géographique.

Dans les deux régions concernées par le projet, si l'agriculture et l'élevage sont les activités principales de la population en milieu rural, la population des villes exerce surtout de multiples activités économiques largement dominées par le secteur commercial.

L'agriculture, l'élevage et la pêche sont les activités prépondérantes dans les fokontany traversés par le corridor de la ligne haute tension puisque tous les présidents de fokontany interrogés ont déclaré que ces activités étaient pratiquées chez eux (cf Tableau 52).

La deuxième activité pratiquée est ensuite l'artisanat présent dans 60% des fokontany selon les présidents interrogés.

Le petit commerce est présent dans 29% des fokontany.

Les activités liées à l'administration, au grand commerce et aux entreprises industrielles sont rarement présentes dans ces fokontany.

[30] ILO, novembre 2018

[31] ILO, 2018

[32] ILO, 2015

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Tableau 52 : Nombre de fokontany affectés sur la composante IV ayant déclaré les activités listées

District (Nb de Fkty interrogés)	Artisanat	Administration	Petit commerce	Grand commerce	Industrie	Agriculture	Elevage	Pêche
Antananarivo Atsimondrano (7)	2	0	3	0	0	7	7	7
Ambatolampy (15)	12	0	1	0	0	15	15	15
Antanifotsy (20)	14	0	6	0	0	20	20	20
Antsirabe II (10)	3	0	5	0	0	10	10	10
Total	**31**	**0**	**15**	**0**	**0**	**52**	**52**	**52**

Source : 52 questionnaires Présidents des Fokontany

Les activités sont en général réalisées sur le site de la commune pour les fokontany affectés comme le montre le tableau suivant.

Tableau 53 : Lieu de réalisation des activités des fokontany

Pourcentage d'activités réalisées sur le site du fokontany	Nombre de fokontany
0 - 25 %	0
25 - 50 %	0
50 - 75%	21
75 - 100%	31
Total général	**52**

Source : 52 questionnaires des présidents de Fokontany

Aire d'étude locale

76% des PAPs de plus de 14 ans ont comme activité principale l'agriculture (cf Tableau 54).

68% des PAPs déclarent cependant exercer une autre activité qui est l'élevage pour 80% d'entre eux. Seuls 2% des PAPs ayant déclaré une activité indiquent disposer d'un contrat de travail.

Tableau 54 : Activité principale déclarée des PAPs

Activité principale	Emploi principal déclaré pour les PAP de plus de 14 ans
Agriculture	76%
Elevage	9%
Etudiants	5%
Sans emploi	4%
Salarié – Secteur privé	1%
Autres	4%

Source : questionnaires des PAPs

Environ 1% des PAPs enquêtés a indiqué recevoir une retraite, et 1% disposer de sommes reçues de l'étranger.

5.5.4.3 AGRICULTURE

L'agriculture est le secteur majoritaire de chacune des régions. Ainsi, les enquêtes réalisées dans le cadre du PAR ont conduit aux listes présentées ci-dessous pour les principales spéculations cultivées au droit du corridor et à leur part occupée dans les superficies cultivées.

Les deux principales cultures annuelles sont le riz et le manioc. Le riz fait l'objet de plusieurs récoltes par an lorsqu'il est cultivé dans des rizières irriguées.

Les autres cultures pratiquées sont le maïs, les patates douces, le géranium, les pommes de terre, les brèdes, le soja, le tabac, les légumineuses, les petits pois, l'orge, la citrouille, le piment, les carottes, les tomates, les salades et les choux.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

L'eucalyptus est le principal arbre pérenne cultivé sur les parcelles du corridor.

Aire d'étude élargie

Dans la Région Analamanga, le secteur agricole occupe la majorité de la population rurale de la région. Il est caractérisé par la prépondérance de la riziculture irriguée et pluviale dans les bas-fonds, les plaines et les vallées. Des cultures maraîchères sont pratiquées dans les localités proches des zones urbaines et périurbaines et la culture de pomme de terre et de la patate douce est localisée dans les Districts d'Antananarivo Avaradrano.

Les sols (monographie de la région d'**Antananarivo** - 2003) ont dans l'ensemble une fertilité faible hormis les régions volcaniques de l'Ankaratra et de l'Itasy ainsi que les grandes plaines d'Antananarivo. Les sols de la périphérie du Grand Antananarivo occupent la quasi-totalité des espaces disponibles et sont réservés à la riziculture irriguée (cf Figure 53). La potentialité agricole de cette région est limitée par le lessivage du sol ferralitique, par le relief très accidenté et par le développement de la ville.

La riziculture irriguée est très dominante dans la région (93%) mais en général, les bas-fonds ont bénéficié de très peu d'aménagement. Le système de captage des eaux de ruissellement et prises au fil de l'eau étaient les pratiques courantes pour l'irrigation des rizières. Les barrages de retenues et de déviation sont peu nombreux.

En matière de techniques culturales et selon le mode de préparation du sol, les techniques manuelles sont de plus en plus abandonnées, au profit de la culture à traction animale. Dans le bas-fond, la culture attelée se pratiquait en 2003 sur 72 % des superficies cultivées de l'ensemble de la Région. La mécanisation était alors encore très faible.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

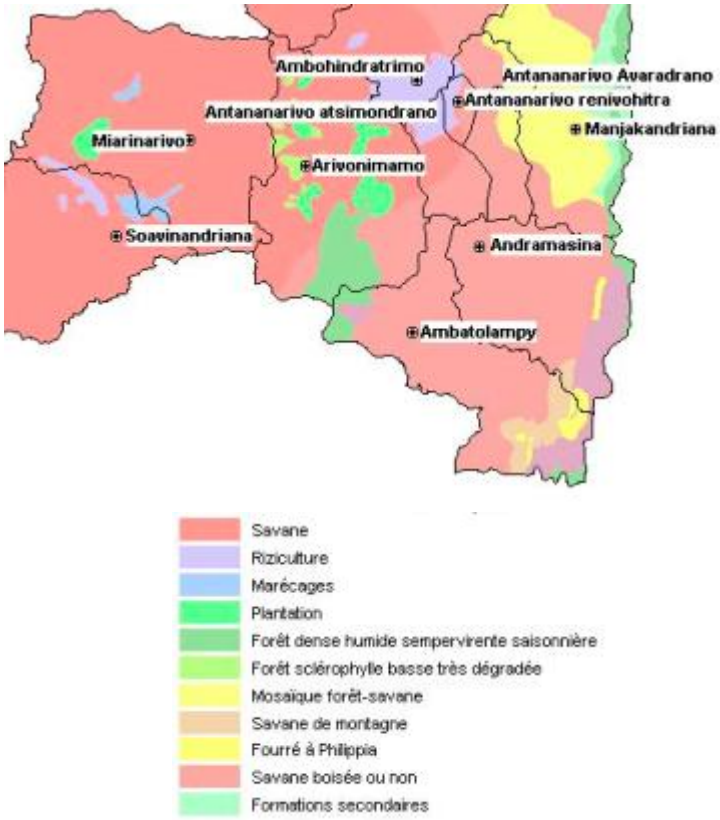


Figure 53 : Localisation de la riziculture autour d'Antananarivo

Source : Monographie de la région d'Antananarivo (2003)

Le PRDR de la région d'Analamanga (2007) insistait sur la nécessité :

- De développer des filières prioritaires pour le riz irrigué, les cultures maraîchères, le riz pluvial, les oignons, la sériciculture et les poules pondeuses. Les constats liés à la nécessité de développer des réseaux hydroagricoles pour la riziculture et des infrastructures rurales prévalaient ;
- De former les paysans aux méthodes modernes d'agriculture et sur les filières porteuses (afin de diversifier la production), et de leur faciliter l'accès à des équipements moins vétustes. Il était indiqué dans ce document que l'insuffisance et/ou la non diversification de l'alimentation conduisait à une malnutrition sévère dans certaines localités rurales de la région.

Le *focus group* réalisé dans le district d'Antananarivo Atsimondrano dans la commune d'Antanetikely a fait état des constats suivants :

- Cette commune a la particularité de cultiver des fleurs en plus du riz et des tubercules. Ces derniers sont utilisés pour les besoins alimentaires de la famille alors que les fleurs permettent de générer des revenus financiers. Le rendement des fleurs est relativement stable d'une année sur l'autre alors que celui du riz est très dépendant de l'abondance des pluies. Il n'y a pas de périmètre irrigué. Tout l'arrosage est fait manuellement.
- Les semences sont obtenues à partir des récoltes de l'année précédente. Pour les fleurs, ils achètent des boutures.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- Les fleurs sont vendues sur le marché des fleurs d'Anosy, à environ 20 km. Ils souhaiteraient disposer d'autres débouchés.
- Le manque de surfaces cultivables est leur principal problème pour la culture du riz.
- D'une manière générale, ils souffrent du manque de moyens matériels, notamment en termes de pompage, et du prix élevé des produits d'entretien des plantes.

En ce qui concerne le **Vakinankaratra** (monographie, 2016), la population est composée à 80% d'agriculteurs. Cette région a une forte tradition rizicole et fournit 6% de la production nationale (derrière l'Analamanga). Les autres cultures vivrières importantes sont le haricot, le maïs, le manioc, la patate douce, les carottes, les choux, les haricots verts, les pommes de terre. S'y ajoutent les cultures industrielles du soja et de l'arachide.

Des *focus group* ont été réalisés dans les districts d'Ambatolampy (Commune d'Andriambilany), Antanifotsy (Commune d'Antanifotsy) et Antsirabé II (Commune d'Ambohimiarivo). Ils ont fait état des constats suivants :

- Principales spéculations :
  - Ambatolampy : le riz pour des fins alimentaires à 50%, la pomme de terre et la tomate. Ces deux dernières spéculations sont revendues à hauteur de 80% à 13 km dans la ville d'Ambatolampy ou bien le long de la RN7 à environ 5 km.
  - Antanifotsy : Le riz, le maïs et les légumes qui sont bien adaptés au climat régional et sont assez rentables. Le riz et le maïs sont utilisés à des fins exclusivement alimentaires. Les légumes sont vendus en gros sur les champs à un démarcheur, ou parfois au marché d'Antanifotsy à 8 km.
  - Antsirabé II : le riz utilisé pour l'autoconsommation à hauteur de 70%, les tomates et le soja qui sont revendus à 95%. Le riz et les tomates sont vendus aux collecteurs qui viennent dans la commune. Le soja est vendu à Antsirabé (20 km).
- A Ambatolampy et Antanifotsy, les agriculteurs n'ont pas enregistré de variations notables de rendement sur les dix dernières années. Il est souligné que les catastrophes naturelles comme les inondations et les grêles sont les phénomènes les plus impactants. La recrudescence des maladies et des insectes ravageurs est également préoccupante. A Antsirabé II, des variations de production ont été observées en raison du changement climatique et des problèmes phytosanitaires selon les personnes consultées.
- Les semences de l'année passée sont en général utilisées.
- A Ambatolampy, ils disposent d'un périmètre irrigué contrôlé par 4 barrages. Il n'y a pas de périmètre irrigué à Antanifotsy. Les légumes sont arrosés manuellement. Il existe un barrage à Antsirabé II qui contrôle un périmètre irrigué. Dans les trois communes ont été mises en place des associations des usagers de l'eau afin de garantir un partage équitable de l'eau dans les rizières.
- Le riz est cultivé de novembre à mai, alors que la pomme de terre et la tomate sont cultivées à contre saison.
- Les problèmes rencontrés sont les suivants :

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- La culture du riz, des tomates et du maïs souffre de nombreux problèmes phytosanitaires (invasions de chenilles légionnaires).
- Il n'y a pas assez de surfaces cultivables.
- Les coûts de production ont trop augmenté et il y a trop d'intermédiaires pour revendre les produits.
- Les prix de vente sont trop bas au moment des récoltes.
- Le stockage des produits périssables est très difficile.
- Il n'y a pas assez de techniciens agricoles.
- Le mauvais état de la RN7 limite la facilité des transports.

Dans l'aire d'étude locale du projet, il a été constaté que :

- 8% des surfaces cumulées de parcelles situées dans l'emprise du corridor sont irriguées.
- 57% des surfaces cumulées sont utilisées pour des spéculations annuelles.
- 59% des surfaces cultivées sont des cultures mixtes (polyculture).

Les ménages dans le tracé de la lige haute tension qui cultivent des parcelles ont déclaré :

- Avoir en moyenne 1,4 parcelles
- Cultiver 1,7 cultures différentes ;

La taille moyenne d'une parcelle est de 1,6 ha. Celle d'une parcelle cultivée est de 1,5 ha.

Les principales cultures annuelles et pérennes cultivées dans le corridor sont présentées dans le Tableau 55 et le Tableau 56.

Tableau 55 : Principales cultures annuelles dans le corridor

Type de culture	Surfaces cumulées dans les parcelles
Riz pluvial	30%
Manioc	24%
Riz irrigué	17%
Maïs	12%
Patates douces	5%
Brède	3%
Haricot	2%
Pomme de terre	2%
Géranium	1%

Source : Questionnaires PAPs

Tableau 56 : Principales cultures pérennes dans le corridor

Type de culture	Surfaces cumulées dans les parcelles
Eucalyptus	56%

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Pin	34%
Arbre à pain /Soanambo	3%
Acacia	1%
Ananas	1%
Kininina	1%
Pêche	1%
Sapin	1%

Source : Questionnaires PAPs

Ces cultures sont utilisées à plus de 75% pour l'autoconsommation des ménages (cf Tableau 57).

Tableau 57 : Utilisation des produits cultivés sur les parcelles

Usage des produits	Surface de culture (%)
Rémunération et Subsistance	48%
Subsistance	31%
Rémunération	17%
Non précisé	5%

Source : Questionnaires PAPs

Lorsque les produits ne sont pas utilisés pour la subsistance des ménages, ils sont vendus sur un site distant de moins de 5 km pour 58% des ménages (cf Tableau 58). Cette information est assez cohérente avec les informations des monographies indiquant que les marchés ont un rôle essentiel et sont présents dans une grande majorité des communes.

Tableau 58 : Distance du point de vente des produits agricoles par rapport aux localisations des parcelles

Distance du point de vente des produits agricoles	Pourcentage des ménages
1 à 5 km	31%
Moins de1 km	28%
Plus de 5 km	42%

Source : Questionnaires PAPs

73% des ménages se rendent à pied sur le lieu de vente de leurs produits. Les autres moyens de locomotion utilisés sont par ordre décroissant le vélo, la charrette, la voiture, le bus et la moto.

94% des ménages estiment qu'un déplacement de leur site de production ne pourrait pas leur permettre d'améliorer leurs conditions de travail.

81% des ménages estiment qu'ils ne devraient pas perdre d'acheteurs en cas de déplacement de leur site de production.

56% des ménages n'ont pas utilisé de main d'œuvre l'année passée.

Dans le cas où leur activité devrait cesser sur leur parcelle et s'ils emploient du personnel, 83% déclarent qu'ils ne garderont pas ce personnel.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

5.5.4.4 ELEVAGE

Aire d'étude élargie

La monographie de la région d'Antananarivo (2003) indique que la région a acquis une grande importance en matière d'élevage au niveau de la province d'Antananarivo avec une forte domination des élevages de volailles et de bovins. Les autres pratiques concernent l'élevage porcin, l'apiculture et la sériciculture. Les élevages ovins et caprins sont très rares.

Une des contraintes est la diminution des surfaces de pâture naturelle due aux feux de brousse répétés. Des pépinières d'essai de cultures fourragères ont été plantées dans quelques sous-préfectures comme Ambatolampy.

En ce qui concerne le Vakinankaratra (monographie, 2016), 50% des agriculteurs pratiquent également l'élevage (volaille, zébus et porcs).

Dans l'aire d'étude locale du projet, il a été constaté que les trois élevages les plus pratiqués concernent la volaille, puis les zébus, puis l'élevage porcin (cf Tableau 59).

Tableau 59 : Principales activités d'élevage dans le corridor de la composante IV

Type d'élevage	Ménages enquêtés déclarant une activité d'élevage	Nombre moyen d'animaux par ménage en possédant
Bovins	43%	3
Moutons	0%	0
Chèvres	0%	0
Poulets /Pintades	58%	17
Canards	9%	13
Lapins	4%	8
Porcs	27%	3
Oies	1%	6

Source : Questionnaires PAPs

5.5.4.5 PECHE

Selon la monographie de la région d'Antananarivo (2003), la pêche est une activité faiblement développée dans la région.

Selon la monographie de la région de Vakinankaratra (2016), les activités de pêche comprennent la rizipisciculture de manière très majoritaire, la pêche en eau douce et la pisciculture.

Comme présenté en section 0, la pêche est cependant pratiquée dans quasiment tous les fokontany affectés par la composante IV. La pêche dans les rizières est assez pratiquée.

5.5.4.6 COMMERCE

Aire d'étude élargie

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Les échanges commerciaux figurent parmi les activités économiques dominantes dans toute la zone d'étude.

Dans les districts concernés par le projet, l'activité commerciale, qui ne cesse de s'accroître, appartient pour une large partie au secteur informel, et une grande partie des ménages obtient ses revenus de ce secteur.

Les grands marchés sont généralement hebdomadaires et il en existe désormais pratiquement un par commune. Ce sont les lieux de transactions directes ou indirectes de produits variables entre producteurs et collecteurs, détaillants et consommateurs.

Outre les marchés, la zone du projet compte aussi un certain nombre de petits commerces comme les épiceries ou les gargotes.

Dans l'aire d'étude locale du projet, aucun ménage n'a déclaré une activité économique dans les bâtiments situés sur les parcelles pour le tracé de la ligne haute tension.

5.5.4.7 RESSOURCES MINIERES

Selon les indications apportées par le chef de service de la gestion cadastrale du Bureau du Cadastre des Mines de Madagascar (BCMM), il existe trois types de permis qui sont octroyés par le ministère des mines :

- Les Permis Réservés aux Petits Exploitants malgaches (PRE) ;
- Les Permis de Recherche pour les Malgaches et les sociétés de droit malgaches (PR) ;
- Les Permis d'Exploitation (PE). Les PE ont une durée légale de 40 ans et doivent être combinés avec une licence environnementale remise par l'ONE. Depuis dix ans, plus aucun PE n'a été octroyé.

A ces trois types de permis s'ajoute l'AERP ou Autorisation Exclusive de Réservation de Périmètre, portant sur un périmètre libre, qui confère à son bénéficiaire le droit exclusif de prospecter et de demander ensuite, le cas échéant, un permis en vue de la recherche et/ou l'exploitation sur un ou plusieurs carrés couverts par l'autorisation. Sa validité est de 3 mois et elle est non renouvelable.

De très nombreux permis sont présents dans la zone d'étude élargie.

Aire d'étude élargie

La Région de Vakinankaratra a un sous-sol relativement riche. Les ressources du sous-sol sont :

- Le kaolin, les quartzites, les argiles, les feldspaths, le basalte, le cuivre, l'or, les cristaux, le fer et la tourmaline dans le district d'Ambatolampy ; et
- Le quartz, les améthystes, les saphirs, l'or, la tourmaline, les béryls, les Vatomanga, les rubis, les pierres précieuses, les grenats, l'oxyde de fer, la colombite, le kaolin, le jaspe, la lignite, le granite dans le district d'Antanifotsy.

Au droit des postes

Un début d'extraction de matériaux du sous-sol a été observé sur le poste de TS3.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

5.5.4.8 ACTIVITES TOURISTIQUES

Dans l'aire d'étude élargie du projet, il convient de signaler qu'Antananarivo offre d'importantes infrastructures hôtelières pour les visiteurs en transit dans la capitale avant de partir découvrir les sites touristiques de l'île ou bien même pour visiter les quelques sites de la ville. Ces derniers restent cependant éloignés des sites du projet.

Dans le Vakinankaratra (monographie, 2016), la ville d'Antsirabé est le principal pôle touristique avec ses monuments historiques, son musée, ses sources thermales, ses nombreux lacs et sites naturels.

5.5.4.9 ACTIVITES INDUSTRIELLES

Aire d'étude élargie

Selon la monographie de la région d'Antananarivo (2003), Antananarivo et Antsirabe sont les deux principaux pôles industriels du pays. En effet, plus de la moitié des unités industrielles de Madagascar étaient concentrées dans ces deux villes en 2003. L'implantation des industries dans le milieu rural est très faible.

La crise des années 1980 a engendré un processus de régression du système industriel au profit des activités informelles. Concentrées principalement à Antananarivo et à Antsirabe, ces activités ont occupé des filières de production et de services qui répondent au faible niveau de la demande urbaine solvable.

Quatre zones industrielles peuvent être distinguées, situées aux sorties de la capitale :

- Route de la digue à l'ouest (vers Ivato) ;
- Zone sud, le long de l'avenue Général Ratsimandrava, et de la RN7 ;
- Zone nord, sur la route des hydrocarbures ;
- Zone nord-ouest, Ankazomanga Andraharo, vers Ambohimanarina (Firaisana VI).

Huit principales branches d'activités sont identifiées : le bâtiment et les travaux publics, la branche textile, l'agro-alimentaire, l'industrie du bois et ses dérivés, les industries chimiques, les industries métalliques, mécaniques et électriques, l'industrie du tabac et l'industrie du cuir.

Les unités industrielles et artisanales des zones périphériques d'Antananarivo regroupent les rizeries et décortiqueries, l'activité laitière, l'artisanat lié au tissage, à la vannerie, à la confection et à la tannerie, les briqueteries, les scieries et la métallurgie légère (production d'outillage agricole).

En ce qui concerne le Vakinankaratra (monographie, 2016), cette région est l'une des régions les plus industrialisées de Madagascar. On y retrouve toutes les grandes industries : textiles, transformation agricole, produits laitiers, tabac, produits chimiques et autres. Le grand nombre des industries est concentré dans le district d'Antsirabe I. En outre, trois zones franches existent dans la région.

Un artisanat varié existe au profit de la population locale et des touristes. Il inclut le travail des métaux et la ferronnerie (vilany), la poterie, les textiles, la bijouterie, la vannerie, le tissage, la briqueterie.

Dans l'aire d'étude locale du projet, aucune activité industrielle n'a été recensée sur le corridor de la ligne haute tension.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

5.5.4.10 CONTRAINTES SOCIO-ECONOMIQUES

Un des enjeux majeurs est identifié comme étant l'érosion progressive du sol et la déforestation qui entraînent un ensablement des vallées et des plaines et une réduction de la fertilité des sols et des terres cultivables. Il est jugé nécessaire de promouvoir des actions visant à renforcer l'éducation environnementale, à freiner la déforestation par le jeu de dispositions légales, et à promouvoir la conservation du sol.

5.5.5 Habitat et équipements

Il existe différents types d'habitats qui varient en fonction des régions et de la proximité des agglomérations :

Les maisons en dur avec des murs en briques (cf Figure 54) et parfois en parpaings ou pierres (cf Figure 55 et Figure 56).

Dans le Vakinankaratra, moins de 25% des maisons sont concernées[33]. Ces maisons sont généralement plus luxueuses que les suivantes. Elles sont rencontrées à proximité des grandes agglomérations principalement.

Figure 54 : Maisons en briques et chaume le long de la RN7

[33] Source : Mongraphie de Vakinankaratra, 2016

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Figure 55 : Maison en dur

Figure 56 : Maisons en dur et cabane en ravinala

- Les maisons en terre battue avec la toiture en tôle ou en *ravinala* (cf Figure 57). Ces maisons ont la plupart du temps une seule pièce à vivre. Ce type de maisons prédomine le long de la ligne de transport dans les hautes terres.
  Dans le Vakinankaratra, les maisons en écorce, terre battue ou planches sont utilisées par 70% de la population.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Figure 57 : Maisons en torchis

- Les maisons en bois local avec la toiture en végétal d'une surface de 15 à 20 m². Elles peuvent être sur pilotis. Ces maisons ont la plupart du temps une seule pièce à vivre ou une pièce séparée en deux. Les structures sont en bois dur. Les murs sont faits en écorce de *ravinala* aplatie ou en bambou aplati, le « *rapaky* », de même que les portes et les fenêtres (parfois en planche de bois). La toiture est souvent faite en feuilles de *ravinala* (le « r*aty* »). L'intérieur est sans mobiliers, avec uniquement des ustensiles de cuisine, des nattes qui recouvrent le plancher et servent de lits (enroulés dans un coin et déroulés seulement la nuit).

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- Les maisons en bois local avec la toiture en tôle (cf Figure 58). Il s'agit d'une variante plus luxueuse de maison en bois.

Figure 58 : Maisons en bois local avec la toiture en tôle

Les ménages possèdent les équipements présentés dans le Tableau 60. Les téléphones, les radios et les panneaux solaires sont assez fréquents sur toute la zone d'étude. Le nombre de ménages possédant des charrettes est important. Le nombre de voitures et motos reste faible.

Tableau 60 : Equipements déclarés chez les PAPs

Equipement déclaré par les ménages	Nombre de ménages déclarant posséder cet équipement
Camion	3
Canal StartStep	12
Charrette	149
Charrues	8
Climatisation	1

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Equipement déclaré par les ménages	Nombre de ménages déclarant posséder cet équipement
Groupe électrogene	10
Herse	2
Matelas éponge	118
Moto	27
Panneau Solaire	179
Radio	492
Réfrigérateur	9
Telephone	187
Television	74
Velo	249
Voiture	15
Total général	**1541**

5.5.6 Education

5.5.6.1 ENSEIGNEMENT AU NIVEAU NATIONAL

Le système éducatif de Madagascar couvre trois (3) niveaux : primaire, secondaire premier cycle et secondaire second cycle.

5.5.6.2 INFRASTRUCTURES EDUCATIVES

Du point de vue des infrastructures scolaires, les districts concernés disposent des établissements scolaires d'enseignement général publics et privés dont les chefs-lieux des districts possèdent en outre des établissements techniques publics et privés.

Les tableaux suivants montrent successivement l'effectif des établissements scolaires d'enseignement général publics et privés dans les Fokontany touchés directement par la mise en place du projet. Les fokontany traversés possèdent à plus de 85% au moins une école primaire publique. Au-delà, il y a un regroupement par commune pour le secondaire premier cycle, et par district pour le secondaire du deuxième cycle.

35% des ménages indiquent disposer d'infrastructures éducatives de base à moins de 1 km, 53% entre 1 et 5 km.

15% des ménages indiquent disposer d'infrastructures éducatives plus élevées à moins de 1 km, 46% entre 1 et 5 km.

Les fokontany traversés disposent à 10% de jardins d'enfants, 87% d'écoles primaires, 23% d'écoles secondaires mais aucun ne dispose lycées ou universités (cf Tableau 61 à Tableau 63).

Tableau 61 : Nombre de jardins d'enfants cumulés dans les Fokontany affectés

District (Nb de Fkty interrogés)	Nombre de Fkty ayant des jardins d'enfants	Nombre de Jardins d'enfants
Antananarivo Atsimondrano (7)		
Ambatolampy (15)	1	2

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

District (Nb de Fkty interrogés)	Nombre de Fkty ayant des jardins d'enfants	Nombre de Jardins d'enfants
Antanifotsy (20)		
Antsirabe II (10)	4	4
Grand Total	**14**	**18**

Source : 52 questionnaires Présidents des Fokontany

Tableau 62 : Nombre d'écoles primaires dans les Fokontany affectés

District (Nb de Fkty interrogés)	Nombre de Fkty ayant des écoles primaires	Nombre d'écoles primaires
Antananarivo Atsimondrano (7)	5	6
Ambatolampy (15)	12	15
Antanifotsy (20)	18	23
Antsirabe II (10)	10	16
Grand Total	**106**	**149**

Source : 52 questionnaires Présidents des Fokontany

Tableau 63 : Nombre d'écoles secondaires dans les Fokontany affectés

District (Nb de Fkty interrogés)	Nombre de Fkty ayant des écoles secondaires	Nombre d'écoles secondaires
Antananarivo Atsimondrano (7)		
Ambatolampy (15)	5	5
Antanifotsy (20)	4	4
Antsirabe II (10)	3	3
Grand Total	**32**	**38**

Source : 52 questionnaires Présidents des Fokontany

5.5.6.3 NIVEAU D'INSTRUCTION

Aire d'étude élargie

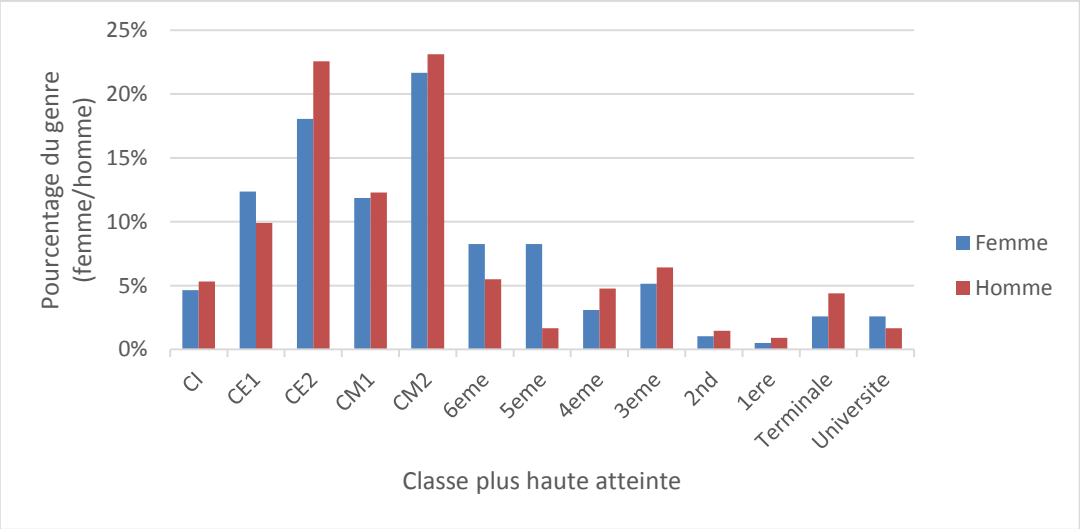
Selon la monographie de la région d'Antananarivo (2003), les meilleurs niveaux de scolarisation sont enregistrés dans les zones à proximité du « Grand Tana ». Ces zones sont bien dotées en infrastructures scolaires (Antananarivo Renivohitra, Atsimondrano et Avaradrano ainsi que Ambohidratrimo). Ils diminuent au fur et à mesure que l'on s'éloigne de cet épicentre. L'analphabétisme touche plus le milieu rural que le milieu urbain. Cette disparité est liée d'une part à la disponibilité des services d'éducation et d'autre part, aux caractéristiques socio-économiques et culturelles des régions (tendance des parents à ne pas scolariser les enfants pour des motifs d'ordre économique ou culturel).

Dans l'aire d'étude locale du projet, les PAPs parlent uniquement Malagasy à hauteur de 97% pour les femmes et 95% pour les hommes. Les 3%% restants pour les femmes et 5% pour les hommes parlent français.

74% des femmes PAPs déclarent avoir été à l'école contre 83% pour les hommes PAPs. 69% des femmes PAPS se sont arrêtés au CM2 ou avant contre 73% chez les hommes (cf. Figure 59).

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

98 des femmes% déclarent ne pas avoir reçu de formation professionnelle contre 92% pour les hommes.



Source : Questionnaires PAPs

Figure 59 : Niveau d'éducation le plus élevé atteint pour les PAP

5.5.7 Santé

5.5.7.1 CONTEXTE NATIONAL ET REGIONAL

Le système de santé malagasy comprend quatre niveaux de structures sanitaires à savoir :

- Les formations sanitaires de base :
  - CSBI : Centre de Santé de Base de niveau I, disposent d'infirmiers et d'aides-soignants et ne dispensent que les services de vaccination et les soins de santé de base
  - CSBII : Centre de Santé de Base de niveau II, disposent de Médecins, paramédicaux, d'infirmiers, de sages-femmes et offrent entre autres des soins de maternité
- Les centres de référence de premier recours :
  - CHD I : Centre Hospitalier de District niveau I offrent les soins obstétricaux essentiels, mais n'assurent pas de service de chirurgie ni ne disposent pas de plateau technique adéquat permettant l'établissement du diagnostic et la prise en charge des cas complexes (service d'imagerie, banque de sang et laboratoire).
  - CHD II : Centre Hospitalier de District niveau II sont équipés en plus, par rapport aux CHD I, de chirurgiens, de réanimateurs pratiquent la chirurgie d'urgence et offrent des soins obstétricaux complets.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- Les Centres de Référence de second recours : dans cette catégorie d'établissements, on compte les 22 Centres Hospitaliers de Référence Régionale (CHR) situés au niveau des capitales régionales (dont 4 ex- hôpitaux provinciaux). Ces Centres de Référence devront assurer, selon le plateau technique dont ils disposent, la prise en charge des cas médicaux référés par les niveaux inférieurs ainsi que des interventions chirurgicales. Ils sont équipés de personnel de toutes spécialités.
- Les Centres de Référence Nationale : les Hôpitaux de référence de 3è recours sont composés du groupe CHU d'Antananarivo et de Mahajanga. Ce sont des Hôpitaux de Référence Nationaux et lieux de formation universitaire initiale et postuniversitaire. Ils assurent l'encadrement des hôpitaux de premier recours.

Les principales maladies soignées à Madagascar sont présentées dans le Tableau 64 :

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Tableau 64 : Nombre total de maladies par catégorie dans les hôpitaux publics (Source : ANNUAIRE DES STATISTIQUES ENVIRONNEMENTALES SOUS LE CADRE POUR LE DÉVELOPPEMENT DES STATISTIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT (CDSE) – 2016 – étude nationale)

TABLEAU 104. NOMBRE TOTAL DE MALADIES PAR CATÉGORIE DANS LES HÔPITAUX PUBLICS MADAGASIKARA, 2012-2015

	2012	2013	2014	2015
Maladies et pathologies aéroportées	2 456 382	2 449 688	2 410 546	1 517 486
Maladies et affection liées à l'eau	946 424	948 778	914 776	408 441
Maladies à transmission vectorielle	414 564	451 496	417 986	411 649

SOURCE : MINISTÈRE DE LA SANTÉ

TABLEAU 105. NOMBRE DE MALADIES PAR CATÉGORIE DANS LES HÔPITAUX PUBLICS MADAGASIKARA, 2015

	MALADIES	0 À 28 J	29J À 11 M	1 À 4A	5 À 14A	15 À 24A	25 ANS ET PLUS	TOTAL
MALADIES ET AFFECTIONS AÉROPORTÉES	Asthme	90	2 284	6 938	6 835	7 404	22 235	16 050
	Autres IRA	2 305	1 425	5 397	5 268	5 629	17 361	5 403
	Coqueluche	1	39	61	61	96	68	31
	Diphtérie	12	22	159	406	559	599	47
	Pneumonie	714	17 127	22 820	7 452	5 115	9 631	9 016
	Pathologies bron-cho-pulmonaires	785	6 128	10 568	7 393	6 223	17 782	...
	Grippe	1 442	27 135	40 365	37 379	31 997	30 261	63 392
	Rougeole	50	318	758	504	288	343	51
	Toux plus de 3 se-maines	26	1 208	2 145	3 202	6 210	18 736	13 815
	Toux ou Rhume	12 197	186 367	259 955	150 066	112 044	229 589	52 096
	Tuberculose bascillos-copie	8	42	130	377	1 640	5 318	493
	SOUS-TOTAL	17 630	242 095	349 296	218 943	177 205	351 923	160 394
MALADIES ET AFFECTIONS LIÉES À L'EAU	Diarrhées	2 135	79 752	126 168	44 641	40 646	71 868	11 642
	Autres affections digestives	174	1 244	2 732	2 739	4 095	10 348	...
	Toxi-infection aliment	2	47	156	253	228	500	47
	Bilharziose intestinale	...	...	9	33	99	379	...
	Bilharziose urinaire	...	...	...	8	19	92	...
	Dysentérie amibienne	...	19	53	77	141	334	...
	Dysentérie avec dés-hydratation sévère	3	105	387	308	426	961	...
	Fièvre thyphoïde	0	14	420	1 045	1 434	2 657	...
	Hépatite virale aiguë A	...	...	1	...	...	...	...
	SOUS-TOTAL	2 314	81 181	129 926	49 104	47 088	87 139	11 689
MALADIES ET AFFECTIONS VECTORIELLES	Paludisme grave	10	637	5 452	6 501	3 096	3 031	251
	Paludisme simple	174	18 285	113 619	142 190	60 745	51 752	4 652
	Peste déclarée	2	17	62	87	62	124	9
	Suspect d'arboviroses	0	15	85	120	176	350	48
	Suspect fièvre Vallée de Rift	0	29	26	16	8	16	2
	SOUS-TOTAL	186	18 983	119 244	148 914	64 087	55 273	4 962
	TOTAL	20 130	342 259	598 466	416 961	288 380	494 335	177 045

SOURCE : MINISTÈRE DE LA SANTÉ

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

VIH

Selon les résultats disponibles dans l'étude « Profil genre de Madagascar » réalisée par la BAD (2019), l'épidémie du VIH est de type concentré. Dans la population générale, il est estimé que son taux de prévalence est faible : 0,4% chez les adultes de 15-49 ans (Spectrum Madagascar 2015). De même, 27 020 hommes (dont 3 980 nouveaux cas en 2015) et 20 880 femmes (dont 2 360 nouveaux cas en 2015) vivraient avec le VI[34], dont un tiers (33,5%) des femmes séropositives ont moins de 25 ans contre 28,6% des hommes séropositifs. Cependant, des personnes avisées semblent enclines à penser que le nombre de femmes infectées par le VIH serait plutôt supérieur à celui des hommes infectés, en considérant le contexte général où les facteurs de vulnérabilité sont plus forts pour les femmes.

5.5.7.2 AIRE D'ETUDE LOCALE

94% des femmes et des hommes PAPs n'avaient pas été malades pendant les trois mois qui ont précédé l'enquête.

Les problèmes respiratoires et le paludisme sont les principales maladies déclarées par les PAPs comme présenté dans le Tableau 65.

Tableau 65 : Maladies déclarées pour les PAPs de la composante IV

Type de maladie	Femmes	Hommes	Total général
Problemes respiratoires	20%	18%	37%
Paludisme	11%	11%	22%
Grippe	3%	7%	10%
Paludisme, Problèmes respiratoires	3%	5%	7%
Ophtalmologie	1%	1%	2%
Estomac	1%	1%	2%
Autres	9%	10%	19%

Source : Questionnaires PAPs

Les enquêtes auprès des PAPs ont donné des informations sur la proximité des infrastructures de santé. 60% des ménages déclarent avoir un centre de soins médicaux à moins de 5 km.

Tableau 66 : Distance des infrastructures de santé des ménages affectés sur la composante IV

Distance des infrastructures de santé	Pourcentage

[34] SE/CNLS, Rapport Annuel sur le suivi de la mise en œuvre du Plan National de réponse aux IST, VIH et Sida, année 2015.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Distance des infrastructures de santé	Pourcentage
Moins de 1km	13%
1 à 5km	47%
Plus de 5km	40%

Source : Questionnaire PAP

5.5.8 Infrastructures de transport et de télécommunication

La Figure 60 présente les infrastructures identifiées dans l'aire d'étude élargie. Elles sont également présentées en annexe 2.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

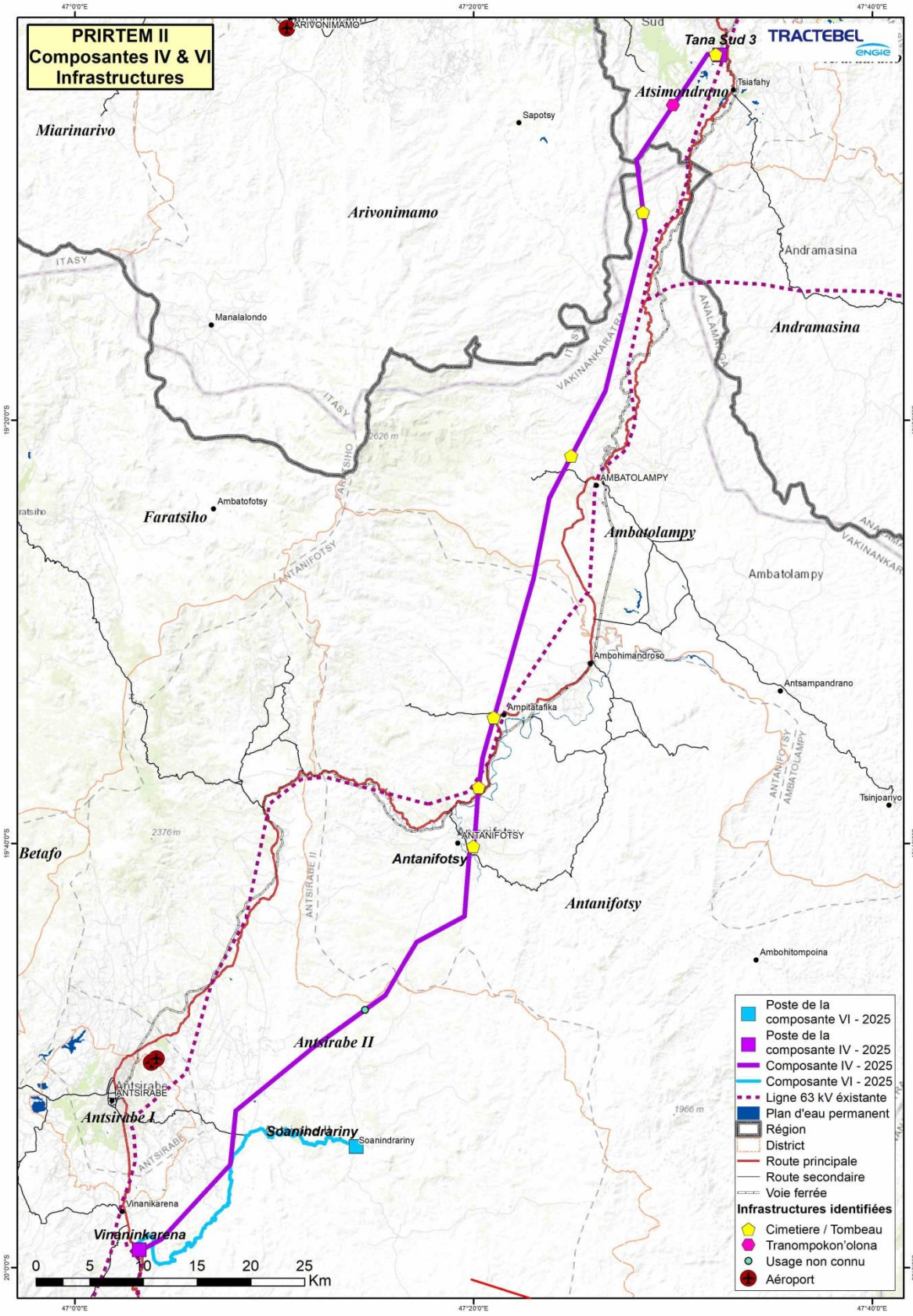


Figure 60 : Infrastructures présentes dans l'aire d'étude de la composante IV – 2025

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

5.5.8.1 SERVICES DE TELECOMMUNICATION

Selon les présidents des fokontany (cf Tableau 67), quasiment tous les fokontany ont un accès partiel ou complet à des services de télécommunication.

Tableau 67 : Nombre de fokontany affectés ayant accès à un service de télécommunication nul, partiel ou complet

District (Nb de Fkty interrogés)	Accès nul	Accès partiel	Accès complet
Antananarivo Atsimondrano (7)		4	3
Ambatolampy (15)	1	8	6
Antanifotsy (20)		14	6
Antsirabe II (10)		5	5
Grand Total	**1**	**31**	**20**

Source : 52 questionnaires Présidents des Fokontany

5.5.8.2 TRANSPORT

5.5.8.2.1 Transport routier

La RN7 est la route principale d'axe nord-sud reliant Antananarivo et Antsirabe.

De cette route partent du nord vers le sud :

- La RN4 qui débute à Ambohibary puis monte au nord-ouest vers Analavory afin de rejoindre la RN1 (axe est ouest débutant à Antananarivo) ;
- La RN34 qui débute à Antsirabé puis part à l'ouest vers Mandrivazo.

Un réseau de routes secondaires en terre existe également pour relier certains Fokontany plus éloignés, cependant ces routes sont impraticables en saison des pluies.

5.5.8.2.2 Réseau ferroviaire

En plus de la ligne qui dessert Tamatave, il existe une ligne Antananarivo – Antsirabe, de 158 km, qui dessert 14 gares. Cette dernière n'est utilisée actuellement que pour le transport des marchandises (cf Figure 61). Elle est croisée une fois par la ligne de la composante IV à hauteur d'Antanifotsy.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

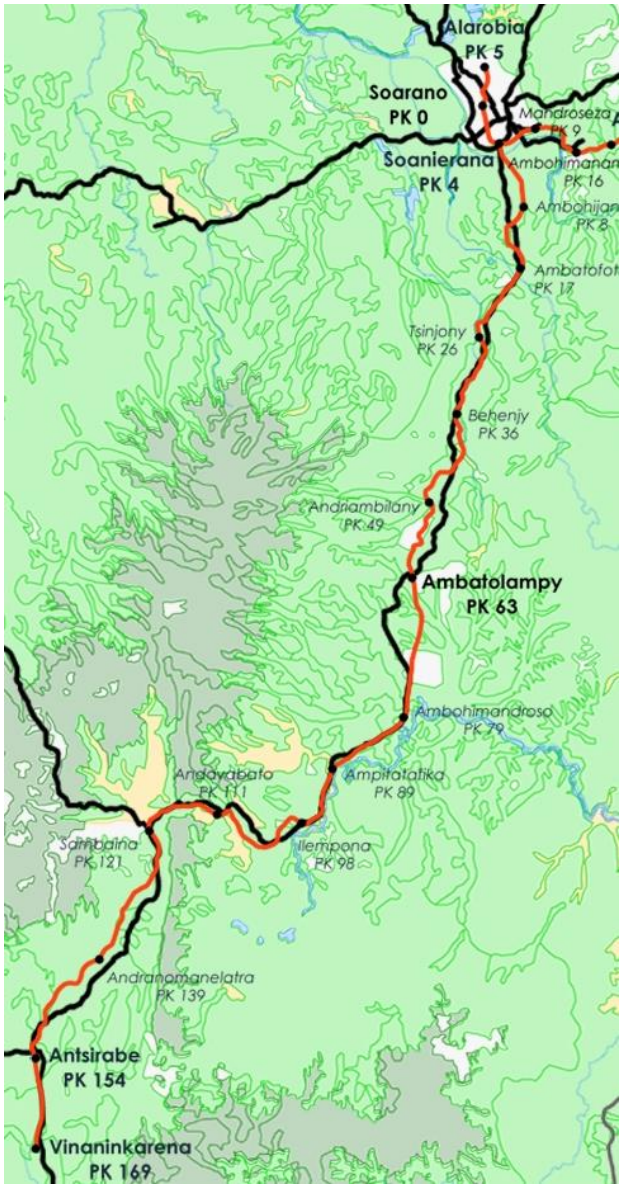


Figure 61 : Ligne de chemin de fer existante entre Antsirabé et Antananarivo

5.5.8.2.3 Transport fluvial et ports

Le trafic fluvial est possible par une pirogue reliant Antsampandrano et Andranovelona dans la commune d'Ambatolampy.

5.5.8.2.4 Transport aérien

Les aérodromes et aéroports présents dans la zone d'étude sont :

- L'aéroport international d'Ivato à Antananarivo. Cet aéroport est géré par Ravinala Aéroport,
- L'aéroport d'Antsirabé : un entretien avec leurs gestionnaires a indiqué l'absence de vol régulier. Seuls trois à quatre vols privés sont organisés par semaine par quelques sociétés. Il semble que l'aéroport ne dispose ni de balisage ni de repérage lumineux. Un projet de réhabilitation existait mais il a été arrêté en 2009 avec la crise,

Ce dernier aéroport est géré par la société ADEMA.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

5.5.9 Accès à l'énergie, à l'eau et aux services d'assainissement

5.5.9.1 ACCES A L'EAU

Aire d'étude élargie

L'approvisionnement en eau des fokontany par un réseau d'eau dans la zone d'étude est globalement bas comme le soulignent les tableaux et figures ci-après résultant des enquêtes faites auprès des présidents des fokontany traversés et des PAPs.

Seuls 4 fokontany sur les 52 enquêtés de la composante IV déclarent avoir un accès complet à un réseau d'alimentation en eau.

Tableau 68 : Nombre de fokontany affectés ayant un accès nul, partiel ou complet à un réseau d'alimentation en eau

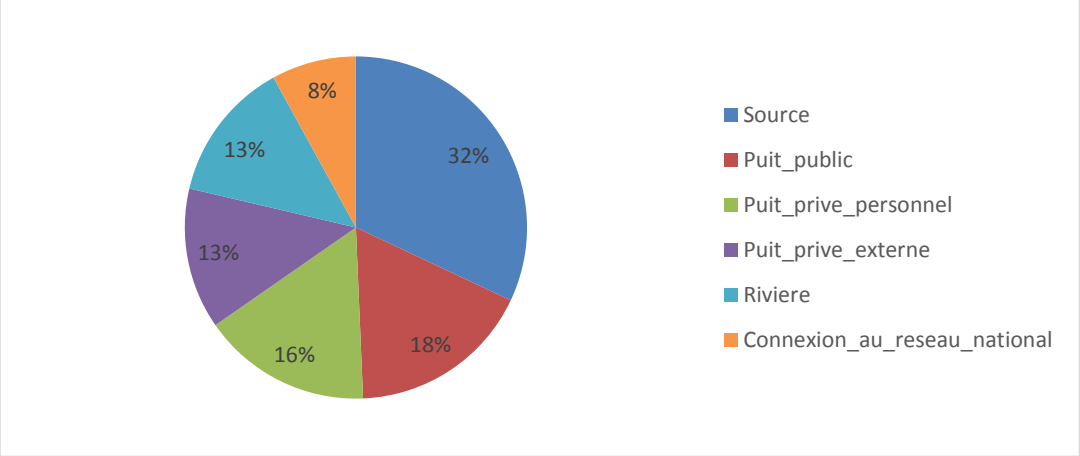
District (Nb de Fkty interrogés)	Accès nul à un réseau	Accès partiel	Accès complet
Antananarivo Atsimondrano (7)	7		
Ambatolampy (15)	8	3	4
Antanifotsy (20)	16	4	
Antsirabe II (10)	9	1	
Grand Total	**40**	**8**	**4**

Source : 52 questionnaires Présidents des Fokontany

Les autres sources d'alimentation en eau déclarées par les présidents des Fokontany sont les sources naturelles en grande majorité, l'eau de pluie, des puits traditionnels, les rivières. Il y a peu de bornes fontaines publiques.

Aire d'étude locale

Les principales sources d'approvisionnement en eau déclarées par les ménages sont les sources et les puits publics sur la composante IV (cf Figure 62)



Source : Questionnaire PAP

Figure 62 : Principale source d'alimentation des ménages affectés en eau de boisson

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

92% des ménages indiquent disposer d'une source d'eau potable à moins de 1 km de leur maison.

21% des fokontany déclarent disposer de puits. Certains puits sont clairement indiqués comme étant la principale ressource en eau des fokontany. Ils peuvent être individuels ou collectifs.

Tableau 69 : Nombre de fokontany affectés ayant un puits

District (Nb de Fkty interrogés)	Nombre de Fokontany ayant des puits	Nombre de puits
Antananarivo Atsimondrano (7)	0	0
Ambatolampy (15)	2	19
Antanifotsy (20)	1	2
Antsirabe II (10)	2	5
Grand Total	**5**	**26**

Source : 52 questionnaires Présidents des Fokontany

5.5.9.2 ACCES A L'ELECTRICITE

Aire d'étude élargie

Comme souligné dans les différents PRDR, la nécessité de l'électrification rurale est reconnue comme un enjeu majeur du développement de la région.

Comme le montrent les tableaux résultant des enquêtes réalisées auprès des présidents de fokontany et des PAPs, aucun fokontany affecté ne déclare avoir un accès complet au réseau d'électricité de la JIRAMA.

Tableau 70 : Nombre de fokontany affectés ayant un accès nul, partiel ou complet à un réseau de distribution d'électricité

District (Nb de Fkty interrogés)	Accès nul	Accès partiel	Accès complet
Antananarivo Atsimondrano (7)	5	2	
Ambatolampy (15)	12	3	
Antanifotsy (20)	17	3	
Antsirabe II (10)	9	1	
Total	**43**	**9**	**0**

Source : 52 questionnaires Présidents des Fokontany

Les autres sources d'énergie déclarées par les présidents des Fokontany sont les batteries, les piles, les bougies, les panneaux solaires, les lampes à pétrole, les torches, les groupes électrogènes. Le bois de chauffe et le charbon sont les sources d'énergie déclarées pour cuisiner.

Aire d'étude locale

Près de 57% des ménages affectés déclarent ne pas avoir recours à une source d'énergie électrique ou solaire.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Tableau 71 : Source d'énergie principale des ménages pour la composante IV

Source d'énergie principale du logement	Pourcentage
Aucun	57%
Panneau solaire	33%
Réseau électrique	4%
Batterie(s)	4%
Lampe chargeable	1%

Source : Questionnaire PAP

5.5.9.3 ASSAINISSEMENT PUBLIC

Aire d'étude élargie

Comme présenté dans les tableaux ci-dessous, aucun fokontany n'a un accès complet à un réseau d'assainissement public.

71% des fokontany enquêtés déclarent avoir un accès nul à un réseau d'assainissement.

Tableau 72 : Nombre de fokontany affectés ayant un réseau d'assainissement public nul, partiel ou complet

District (Nb de Fkty interrogés)	Accès nul	Accès partiel	Accès complet
Antananarivo Atsimondrano (7)	7		
Ambatolampy (15)	14	1	
Antanifotsy (20)	19	1	
Antsirabe II (10)	10		
Total	**37**	**3**	**0**

Source : 52 questionnaires Présidents des Fokontany

Aire d'étude locale

Les résultats des enquêtes auprès des ménages affectés indiquent que 88% de ménages utilisent des toilettes extérieures et 16% défèquent en plein air.

5.5.10 Autres infrastructures

Les présidents des fokontany affectés ont été interrogés sur la présence ou non de marchés, de bâtiments administratifs, de postes de police et de gendarmerie, de banques, de banques céréalières, de centres zootechniques ou vétérinaires ou de centres sportifs dans leur entité. Ils ont également précisé si certaines de ces infrastructures étaient dans l'emprise du projet et si leurs conditions d'accès pouvaient être perturbées selon eux par le projet.

Les résultats de ces enquêtes sont présentés de manière détaillée dans le PAR et de manière globale ci-dessous.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Aire d'étude élargie

Dans les fokontany affectés, les présidents ont déclaré que leurs fokontany disposent des infrastructures listées ci-dessous à hauteur de :

- Marchés : 12% ;
- Bâtiments administratifs (préfectures, mairies, etc.) : 15% ;
- Postes de police ou de gendarmerie : 8% ;
- Banque : 0% ;
- Banque céréalière : 0% ;
- Centre zootechnique ou vétérinaire : 0% ;
- Centre sportif : 10%.

Aire d'étude locale

Aucune de ces infrastructures n'est située dans l'emprise du corridor selon eux (mais les enquêtes n'ont concerné que 52 des 65 fokontany impactés).

Les enquêtes réalisées de manière exhaustive le long du corridor ont fait état de la présence dans l'emprise du corridor de 1 Tranompokon'olona uniquement.

Ces structures sont cartographiées sur la figure associée aux infrastructures de PRIRTEM-II (cf Figure 60).

5.5.11 Patrimoine cultuel

De très nombreuses tombes sont présentes dans le corridor et à proximité immédiate des postes.

Le culte des ancêtres donne une très grande importance à ces tombes. Les morts sont régulièrement retirés de leurs tombes à l'occasion des cérémonies de retournement des morts afin de les recouvrir avec un nouveau linceul avant de les réenterrer.

Les tableaux ci-dessous recensent le nombre d'édifices cultuels par district pour les fokontany affectés pour lesquels les présidents ont répondu.

Aire d'étude élargie

Tableau 73 : Nombre de lieux de culte cumulés dans les Fokontany affectés

District (Nb de Fkty interrogés)	Lieux de culte
Antananarivo Atsimondrano (7)	14
Ambatolampy (15)	77
Antanifotsy (20)	48
Antsirabe II (10)	47
Total	**186**

Source : 52 questionnaires Présidents des Fokontany

Aire d'étude locale

Les enquêtes réalisées de manière exhaustive le long du corridor ont fait état de la présence dans l'emprise du corridor ou à proximité immédiate de 16 tombeaux.

Ces structures sont cartographiées sur la Figure 60.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

5.5.12 Différences liées au genre

Aire d'étude élargie

L'analyse de l'étude Profil Genre de Madagascar (PGM) réalisée pour la BAD en 2019 conduit à identifier les enjeux suivants liés au genre à Madagascar :

- Madagascar figure parmi les pays les plus pauvres et à faible revenu. La pauvreté y affecte davantage les femmes que les hommes. Des données pour l'année 2014 font état d'un revenu national brut (RNB) par habitant de 1 328 $ (en $ PPA de 2011) dont 1 098$ par femme et 1 560$ par homme (35).
- Les hommes ont le statut de chef de famille, le père, à qui sont voués autorité, contrôle et pouvoir de décision, y compris sur l'héritage familial et qui « jouit d'un traitement spécial avec une plus grande permissivité » (36). Les femmes sont les premières responsables de la reproduction de la force productive de la maisonnée, la mère, en charge des travaux domestiques et de l'entretien de la famille « où elle y consacre plus du trois-quarts de son budget temps » et qu'elle mène en parallèle avec ses tâches productives. La persistance de certaines « pratiques préjudiciables telles que les mariages d'enfants et/ou forcés (…), les marchés aux filles (*tsenan'ampela*), la dot (*moletry*) et la polygamie » contribuent (37) à maintenir les femmes en situation de subordination dans les sphères familiales et communautaires.
- Les ménages dirigés par une femme tirent des activités agricoles moins de revenus que ceux dirigés par un homme. Leurs revenus agricoles annuels moyens s'élèvent respectivement à 195 USD et 343 USD[38]. Les contraintes et facteurs limitant le développement des activités agricoles en général affectent davantage encore plus les femmes. Différentes observations les rapportent d'une part, à la difficulté d'accès aux semences et aux engrais, l'insuffisance de la superficie cultivée et la faiblesse du prix de vente, et d'autre part, aux faibles niveaux de capital humain, au délabrement des installations de production et de transport (particulièrement les routes rurales), à une forte exposition aux effets climatiques et, à la déficience des infrastructures d'irrigation[39].

Madagascar a adopté en 2000 la Politique Nationale de Promotion de la Femme (PNPF), arrivée à son terme en 2015. Pour sa mise en œuvre, le pays s'est doté en 2003 d'un Plan d'Action National Genre et Développement (PANAGED) et de Plans d'Action Régionaux (PARGED) pour la période 2004-2008. L'évaluation du PANAGED a relevé des carences et contraintes de sources diverses, dont les limites dans la mobilisation de ressources pour sa mise en œuvre. Le pays vient d'adopter la Stratégie Nationale de Lutte contre les VBG (SNLVBG) 2017-2021, assortie de son plan d'action.

[35] H. Torskenaes, pp. 40-41

[36] http://www.midi-madagasikara.mg/politique/2016/10/21/seminaire-de-societe-civile-reconstruction-de-citoyennete-malgache-a-accomplir/

[37] INSTAT, Enquête Nationale de Suivi des Objectifs du Millénaire pour le Développement à Madagascar 2012-2013

[38] INSTAT, Enquête Nationale de Suivi des Objectifs du Millénaire pour le Développement à Madagascar 2012-2013

[39] Groupe de la Banque Mondiale, Note de conjoncture économique de Madagascar, décembre 2016

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

De nombreux *focus groups* ont permis de réunir des femmes dans des fokontany affectés par le projet et de mieux comprendre leurs modes de vie actuels et leurs préoccupations par rapport au projet. Les débats ont été menés par des enquêtrices de l'équipe.

Figure 63 : Focus Group de femmes

Quatre focus groups ont été organisés pour les femmes dans les districts affectés par le projet.

A Atsimondrano (Analamanga), des femmes âgées vivant seules ont participé au *focus group* et ont indiqué pour certaines que ce sont leurs enfants qui prennent les décisions sur les achats importants. Elles sont aidées financièrement par leurs enfants car elles ne peuvent plus travailler. Elles perçoivent une partie des cultures réalisées sur leurs champs.

A Ambatolampy (Vakinankaratra), les activités des femmes consistent à « aider leurs maris et leurs enfants ». Elles tiennent les maisons en répartissant les tâches entre les différents membres du ménage et aident leurs maris aux champs. Ce sont elles qui s'occupent des dépenses journalières. Les décisions sont prises majoritairement de manière conjointe. Elles ne se plaignent pas de violence particulière et ne s'intéressent pas au planning familial.

A Antanifotsy (Vakinankaratra), les femmes ont indiqué être en charge de la gestion des finances du ménage et être consultées par leurs maris avant toute prise de décision. C'est cependant souvent lui qui prend la décision finale.

Elles indiquent qu'il y a des violences faites aux femmes dans leur fokontany. Pour la plupart des cas, il s'agit de violence physique liés à l'ébriété des hommes qui battent leurs femmes. Elles se plaignent également de violences morales car leurs maris, lorsqu'ils se disputent, concluent toujours en disant à leurs femmes qu'elles ne servent à rien et qu'il n'y a nul besoin d'elles dans le ménage.

Elles savent que le planning familial existe, mais elles ne sont pas convaincues que ces pratiques leur « feront du bien ».

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

A Ambohimiarivo (Vakinankaratra), ce sont les femmes qui s'occupent des dépenses journalières. Les décisions sont prises majoritairement de manière conjointe, mais elles attendront la décision de leurs maris. Selon elles, il n'y a pas de violence faite aux femmes et elles ne s'intéressent pas au planning familial.

Aire d'étude locale

En complément des *focus groups*, un questionnaire a été adressé aux femmes vivant dans les ménages dirigés par des hommes et affectés par le projet. Il avait été demandé aux enquêteurs et enquêtrices de poser ces questions en l'absence des chefs de ménage hommes. Les femmes chefs de ménage ne devaient pas répondre à ces questions.

8% des épouses de chefs de ménage détiennent une parcelle et 7% de ces parcelles sont dans l'emprise du projet. 25% de ces femmes propriétaires indiquent que ces terres sont sources de revenus (moyenne de revenus déclarés de 46 600 Ar).

En milieu rural, pour une femme, recevoir de l'argent personnellement ou ouvrir un compte personnel est interdit si cela n'a pas été discuté en famille. 98% des femmes vivant dans les ménages affectés (en dehors des femmes chefs de ménage) ne disposent pas de compte bancaire.

Selon le Profil Genre de Madagascar de la BAD de 2019, la promotion de l'égalité femmes-hommes dans l'agriculture passerait par des appuis dans différents domaines, dont :

- Un plus libre accès des femmes à la propriété foncière, nécessitant la sensibilisation ciblant les gardiens des traditions sur les pratiques d'héritage et sur les droits des couples unis par le mariage traditionnel/coutumier ; l'information et l'éducation à l'endroit des femmes et des couples sur les droits et procédures de certification foncière ;
- Un plus grand accès des femmes aux techniques améliorées de production (semences, engrais, intrants, matériels, transformation, conservation, commercialisation, gestion, etc.), requérant formation et facilités de financement ;
- Une plus grande capacité des femmes à réguler et vendre leurs produits, renvoyant à des besoins de mise en réseau aux marchés ;
- Un plus grand accès des femmes à leurs revenus, qui demanderait des actions de sensibilisation à l'endroit des couples.

5.5.13 Violence basée sur le genre (VBG)

Selon le document de la BAD Profil Genre de Madagascar (2019), la VBG constitue un fléau qui sévit dans le pays : aucune catégorie de femme n'en est épargnée selon l'ENSOMD 2012-2013. Elle renseigne que :

- Trois femmes de 15-49 ans sur dix ont déclaré avoir subi au moins un des quatre types de violence (psychologique, sexuelle, économique, physique),
- Les violences sexuelles concernent 14% des jeunes filles de 15 à 19 ans.

Ces résultats sont à situer dans un contexte où, dans les mêmes proportions, femmes (45%) et hommes (46%) pensent qu'un mari a le droit de battre sa femme avec au moins une des raisons suivantes : la femme i) brûle la nourriture, ii) argumente avec lui, iii) sort sans lui dire, iv) néglige les enfants, v) refuse des rapports sexuels avec lui.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Ces chiffres sont aussi à mettre en relation avec les mariages précoces qui concernent une jeune fille de moins de 18 ans sur trois et dont 60 % ont déjà commencé leur vie féconde dans certaines régions (Menabe).

Des disparités régionales peuvent être remarquées comme en témoignent les femmes interrogées dans les focus groups de chaque district (cf synthèse présentée en section 5.5.12).

Les enquêtes auprès des membres des ménages affectés permettent de relativiser ces chiffres : seuls 3% des femmes vivant en couple mariées ou non mariées ont entre 12 et 18 ans.

Dès leur jeune âge, les filles restent les premières survivantes de VBG, en particulier celles des abus sexuels d'enfants. Ces derniers sont souvent banalisés et passent inaperçus dans plusieurs régions, l'entrée précoce en vie sexuelle active étant diluée dans les pratiques locales qui la légitiment[40].

Le glissement vers l'Exploitation Sexuelle des Enfants à visée Commerciale (ESEC) et le Tourisme Sexuel Impliquant des Enfants (TSIE) est rapide, un autre phénomène présent, à des niveaux alarmants, dans les villes touristiques et minières ainsi que la capitale. Ils touchent majoritairement des filles, quoique la présence des garçons commence à être visible ces dernières années[41].

En dépit des efforts fournis, des vides juridiques et/ou problèmes d'application des lois contribuent à l'expansion de ce fléau, dont :

- Le droit coutumier qui ne fixe pas d'âge pour le mariage alors que les mariages coutumiers sont plus fréquents et leur enregistrement n'est pas obligatoire,
- L'absence de législation qui criminalise spécifiquement les violences à l'égard des femmes, en particulier les mariages d'enfants et le viol conjugal,
- La répression de l'avortement, même en cas de grossesse à la suite d'un viol, et
- La suppression de la circonstance aggravante dans le cas où l'auteur(e) de l'exploitation de la prostitution d'autrui est un(e) concubin(e), parent, ministre du Culte, personnel de santé, enseignant(e), personne détentrice d'autorité ou investie d'un mandat électif.

A ceci s'ajoutent, les abus sexuels d'enfants socialement acceptés dans certaines régions ainsi que les hésitations des victimes, même avisées, à aller en justice par crainte des tracasseries administratives et des institutions judiciaires.

5.5.14 Services écosystémiques

5.5.14.1 USAGES LOCAUX DE LA FLORE

D'après les résultats des enquêtes sociales et les informations bibliographiques disponibles, un certain nombre de plantes peuvent être utilisées par les populations dans divers domaines. Cinq principales catégories ont été identifiées :

- l'alimentation ;
- la médecine ;

[40] N. Ravaozanany et al, p.58

[41] Contribution d'ECPAT France sur le suivi de la situation de l'exploitation sexuelle des enfants à des fins commerciales, 2014

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- l'artisanat ;
- la construction ;
- le combustible ;
- le « médico-magique ».

Le combustible et la médecine traditionnelle semblent être dans la zone d'étude le principal usage fait par les populations. D'autres usages existent (ex : cosmétique) mais sont rarement cités.

Les organes utilisés sont principalement les troncs, les feuilles puis les fruits. D'autres éléments tels que les écorces, les racines, la sève, les fleurs, les graines, les tiges et les tubercules sont utilisés mais dans des proportions plus faibles.

A titre d'exemple :

- L'« ambiaty » connu sous son nom scientifique *Vernonia appendiculata* (inventorié sur la composante IV) est utilisé depuis de nombreuses années pour ralentir les signes du vieillissement de la peau grâce à la substance extraite de ses feuilles. Celle-ci améliore la souplesse cutanée et renforce les propriétés du derme ;
- Les feuilles écrasées de *Phyllanthus betsileanus* (dit « Hazotana » - inventorié sur la composante IV) sont appliquées sur l'eczéma et les plaies. Une décoction de feuilles est appliquée en lotion ou dans des bains pour réduire l'œdème causé par des entorses. L'écorce de tige grattée est appliquée en cataplasme sur les abcès et les plaies. Une décoction de racine est prise pour traiter la syphilis. La racine en poudre est appliquée sur le front des enfants souffrant de vertiges et d'évanouissements ;
- *Indigofera tinctoria* (inventorié sur la composant IV) est une plante très appréciée depuis des siècles comme principale source de colorant naturel indigo ;
- A Madagascar, la décoction des parties aériennes ou de l'écorce de tige de *Anthocleista amplexicaulis* (inventorié sur la composante IV) se prend pour traiter le paludisme ;
- *Pinus keyshia* (inventorié sur les composantes IV et V) est utilisé à la fois pour le bois d'œuvre et le bois de chauffage ;
- *Tephrosia purpurea* (inventorié sur la composante IV) est utilisé comme poison de pêche : les feuilles et les graines contiennent du téphrosine, qui paralyse les poissons ; les mammifères et les amphibiens ne sont pas affectés ;
- Les feuilles de goyave sont utilisées contre les maux de ventre.

Certaines plantes sont utilisées pour plusieurs usages comme par exemple les muscadiers malgaches en raison de leurs graines oléagineuses et parfumées : la « graisse » est employée en cosmétique locale et en médecine traditionnelle.

Il est à noter que la plupart des populations malgaches compte encore sur les plantes médicinales pour se soigner à cause du manque de médecins. Dans les zones enclavées, les médicaments coûtent cher et l'accès à une pharmacie est quasi impossible. Certains ne font tout simplement pas confiance à la médecine moderne et préfèrent se soigner de manière traditionnelle. Même la population des grandes villes a habituellement recours à la phytothérapie. Selon l'OMS, il s'agirait d'environ 70 % de la population.

Un certain nombre de fokontany possède sur leur territoire des forêts ou des zones boisées :

- 4 fokontany sur 7 dans le district d'Antananarivo Atsimondrano ;

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- 4 fokontany sur 15 dans le district d'Ambatolampy ;
- 3 fokontany sur 20 dans le district d'Antanifotsy ;
- 1 fokontany sur 10 dans le district d'Antsirabe II.

5.5.14.2 CHASSE

D'après les données recueillies lors des enquêtes sociales, la chasse ne semble pas être pratiquée à grande échelle dans la zone du projet. Les populations chassent essentiellement de la Tangue ou Hérisson malgache, *Tenrec ecaudatus*. Le produit de leur chasse est principalement destiné à la consommation.

Les activités illégales de braconnage, bien que non mentionnées par les populations, ne sont pas à exclure.

D'après les données bibliographiques, outre l'alimentation et la vente (braconnage), les produits de la chasse peuvent servir aux usages magiques et à la confection d'objets (tam-tam, masques, etc.).

5.5.14.2 SYNTHESE DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES

5.5.14.3.1 Services d'approvisionnement

Il s'agit des produits tirés des écosystèmes. L'eau, les aliments, le bois et divers autres biens font partie des avantages matériels que l'on appelle les « services d'approvisionnement » des écosystèmes fournis aux populations.

- Produits alimentaires :
  - Les zones de forêt, à la fois les blocs forestiers denses et les forêts rivulaires (forêts galeries) le long des cours d'eau, sont propices à la cueillette.
  - La zone du projet est potentiellement utilisée comme une zone de chasse, en particulier de braconnage.
  - Les terres, fertiles, devenues agricoles permettent à la population de cultiver différents produits pour se nourrir.
  - La zone du projet présente un certain nombre de zones de pâturage qui servent à l'alimentation du bétail.
  - Le tracé surplombe un certain nombre de cours d'eau : 14 zones de pêche ont été recensées.

- Matières premières :
  - Le bois dans la zone du projet sert de bois de chauffe pour la population des villages environnants. Il s'agit de l'utilisation majeure de la forêt (bois de chauffe et charbon de bois).
  - Le bois est utilisé également pour les constructions (bois d'œuvre).
  - Le *ravinala* a un rôle majeur car tout est utilisé : les palmes servent pour les toits des maisons, les branches et le tronc sont utilisés pour les murs, le cœur du tronc est mangé. Les feuilles retiennent de l'eau qui peut être bue et elles peuvent également servir de réceptacle pour de l'eau.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- Eau douce : les écosystèmes jouent un rôle fondamental dans la circulation et le stockage de l'eau douce[42].
  - Les populations utilisent l'eau douce pour s'abreuver mais aussi pour la cuisine et pour laver le linge, etc.
  - Les animaux de bétail sont consommateurs d'eau douce.
- Ressources médicinales : les écosystèmes naturels de la zone du projet fournissent toute une gamme d'organismes qui permettent de soigner efficacement un certain nombre de problèmes de santé. Des plantes médicinales entières ou certaines parties d'entre elles, sont cueillies et utilisées par les populations (voir section précédente).

5.5.14.3.2 Services de régulation

Le maintien de la qualité de l'air et du sol, la maîtrise des inondations font partie des « services de régulation » assurés par les écosystèmes. Souvent invisibles, ces services sont de ce fait considérés pour la plupart comme allant de soi. Quand ils sont altérés, les pertes qui en résultent peuvent être importantes et difficiles à compenser.

- Les zones forestières de la zone d'étude participent à une échelle notable à la séquestration du Carbone.
- Le couvert végétal empêche l'érosion des sols et améliore leur fertilité, grâce à des processus biologiques naturels tels que la fixation de l'azote.
- La régulation de la circulation de l'eau est un service clé qui est assuré par la couverture et la configuration des terres. La régulation des flux d'eau par les arbres dérive des processus qui se déroulent dans la frondaison, à la surface du sol et en dessous – plusieurs processus se combinent : interception, transpiration, évaporation, évapotranspiration et infiltration.
  - ⇨ *Les forêts de tapia ont des fonctions écosystémiques importantes (Rabetaliana et al., 2003). Elles contribuent à la protection du sol contre l'érosion, au maintien de l'environnement à proximité des cultures et des habitations, à la régulation du cycle de l'eau par le phénomène de rétention et d'évapotranspiration (Rajoelison et al., 2009).*

5.5.14.3.3 Services socioculturels (aspects esthétiques, spirituels, récréatifs, éducatifs qu'apporte la nature)

Les avantages immatériels que les populations obtiennent des écosystèmes sont appelés « services culturels ». Ces services sont, notamment, l'inspiration esthétique, l'identité culturelle, le sentiment d'appartenance et l'expérience spirituelle liés à l'environnement naturel. En général, on considère que le tourisme et les loisirs entrent aussi dans cette catégorie. Les services culturels sont étroitement liés les uns aux autres et sont souvent associés aux services d'approvisionnement et aux services de régulation. Les services culturels font fréquemment partie des principales valeurs que les populations associent à la nature – il est donc essentiel de les comprendre.

- La floraison de l'Ambiaty en septembre sert de signal aux malgaches pour les semailles des riz.

[42] Il est à noter que les forêts galeries favorisent le bon fonctionnement des écosystèmes aquatiques et sont des sources d'approvisionnement fiables en eau douce propre. Les forêts filtrent et purifient l'eau et, de plus, limitent l'érosion des sols, la sédimentation et les risques de glissements de terrain, d'inondations, autant de problèmes susceptibles de menacer l'approvisionnement en eau en aval. Et s'il est vrai que les forêts consomment elles-mêmes de l'eau, elles en améliorent aussi l'infiltration, favorisant ainsi la reconstitution des nappes aquifères souterraines. Le recul du couvert forestier peut compromettre l'approvisionnement en eau douce.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- Les forêts de tapia (*Uapaca bojeri*) jouent également des rôles socio-culturels. Elles constituent des lieux de récréation pour les populations riveraines. Une croyance villageoise se rattache aussi à la forêt de tapia : la cueillette des fruits sur pied demeure un tabou, on ne peut récolter que ceux tombés sur la terre (Kull et al., 2005). Selon les croyances locales, si on cueille les fruits encore sur l'arbre, un malheur va frapper le village, comme par exemple une chute de grêle conduisant à la destruction des cultures.

5.5.14.3.4 Services de soutien

Il s'agit des services nécessaires à la production de tous les autres services, assurant le bon fonctionnement de la biosphère (ils sont le fondement de tous les écosystèmes et de leurs services).

- Les milieux naturels, notamment les forêts, contribuent au maintien d'une faune locale à fort enjeu au niveau international
- Les forêts de tapia forme le biotope principal du ver à soie sauvage.

5.6 Principaux enjeux identifiés

La caractérisation des conditions initiales a permis d'identifier les principaux enjeux présentés ci-dessous.

5.6.1 Environnement physique

La géomorphologie de l'île de Madagascar et le positionnement de Madagascar dans une zone de l'océan Indien sous l'influence de cyclones induisent des conditions météorologiques différentes. L'aire d'étude est constituée des Hauts Plateaux caractérisés par des altitudes élevées. Elle est exposée à des vents plus faibles (175 km/h considérés) que sur la côte est. Le climat peut être assimilé à un climat de type tropical d'altitude à pluies estivales dominantes, avec des températures annuelles moyennes de l'ordre de 20°C.

Le tracé de la ligne haute tension et le poste d'électrification rurale qui s'y raccordent restent dans les hautes terres centrales des Hauts Plateaux et traversent des reliefs montagneux sillonnés par des vallées plus ou moins étroites. Elle traverse la partie centrale et sud du pays Imerina et plus au Sud, le pays Betsileo et notamment les paysages de rizières en gradin typiques de ce pays Betsileo. Les altitudes varient entre 1 200 et 2 000 m.

Un réseau hydrographique dense est traversé par la ligne haute tension.

Les risques de glissements de terrain dans les zones abruptes sont importants. Le poste de TS3 est situé dans un environnement particulièrement sensible à l'érosion de par les figures d'érosion identifiées à proximité et les équipements anti-érosifs qui ont pu être installés.

Le risque de feu de forêt est élevé dans plusieurs districts traversés par la ligne.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

5.6.1 Environnement biologique

La ligne haute tension et le tracé de l'électrification rurale ne sont implantées sur aucune zone protégée. Le site protégé (également AZE / KBA) le plus proche est situé à 7 kilomètres du projet.

Les investigations de terrain et l'analyse des images satellites ont mis en évidence que les milieux traversés sont très dégradés. Les milieux les mieux conservés et les plus riches en termes de biodiversité (habitat forestier) sont situés à plusieurs kilomètres de la zone d'emprise du projet. Néanmoins des habitats essentiels inféodés au type forestier (reliquâts éparses) ont été identifiés dans la zone du projet (environ 7 ha). Sept espèces endémiques ont été identifiées comme déclenchant l'habitat essentiel, toutes de critère 2 et de niveau b :

- Nectarinia notata (Souimanga angaladian)
- Ajuga robusta
- Senecio erectitioides
- Uapaca bojeri
- Psidia altissima
- Boophis microtympanum
- Calumma gastrotaenia

A noter que d'après les résultats des inventaires sur la diversité spécifique, il s'avère que celle-ci est relativement faible.

5.6.3 Environnement humain

Au niveau de la communauté, les présidents des fokontany et les responsables des communes sont les premiers responsables sur le plan administratif. L'organisation traditionnelle prévaut encore et est caractérisée par le respect des aînés.

PRIRTEM-II concerne 3 régions, 5 districts, 20 communes et 65 Fokontany.

Les ethnies les plus représentées dans la zone d'étude sont les Mérinas (98%). Les PAPs parlent uniquement Malagasy à hauteur de 97% pour les femmes et 95% pour les hommes. Les cultes chrétiens et traditionnels prévalent et ont une grande importance.

La zone du projet est très majoritairement rurale et dominée par l'agriculture, l'élevage et la pêche.

Les principales cultures annuelles cultivées au droit des corridors sont destinées principalement à des fins alimentaires et sont : le riz (47%), le manioc (30%) et le maïs (12%°).

Les cultures pérennes présentes au droit des corridors sont l'eucalyptus, le pin, le soanambo (arbre à pain).

Seules 8% des surfaces des parcelles sont irriguées, 59% des surfaces cultivées sont des cultures mixtes.

50% des parcelles de terres recensées ont un titre.

Il a été recherché une optimisation de la disposition des emprises des postes par rapport aux champs, aux tombes et aux maisons présentes à proximité immédiate.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Les populations souffrent d'un faible niveau d'instruction (69% des femmes PAPS se sont arrêtés au CM2 ou avant contre 73% chez les hommes) et de faibles structures de santé. Seuls 30% des ménages affectés déclarent avoir accès à un réseau d'électricité. Le besoin d'électrification rurale exprimé par les PAPs et les présidents des fokontany est crucial.

L'habitat est constitué principalement par des maisons en torchis ou briques et toits en tôle ou végétal dans les Hautes Terres.

De nombreux services écosystémiques sont identifiés dans l'aire d'étude, notamment associés aux arbres et zones boisées.

Les autorités sont conscientes du fait que les feux de brousse, le défrichement et la gestion irrationnelle des ressources naturelles entrainent la dégradation des sols, l'érosion accélérée des collines et l'ensablement des plaines et de ce fait la diminution des surfaces cultivables. Depuis de nombreuses années il est affiché une volonté de lutter contre la dégradation accélérée de l'environnement en promouvant notamment les cultures agro-biologiques, en contrôlant les feux de végétation, en développant l'écotourisme, en créant de nouvelles aires protégées, et en établissant un schéma d'aménagement des ressources forestières.

La société malgache est très patriarcale. Même si beaucoup de femmes déclarent avoir la gestion financière quotidienne de leur ménage, elles reconnaissent que ce sont les hommes qui prennent majoritairement les décisions importantes.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

6. ANALYSE DES ALTERNATIVES

6.1 Alternative sans projet

D'un point de vue environnemental, l'absence de projet permet de réduire l'impact résiduel sur l'environnement que représente le projet, à savoir principalement le défrichement des arbres dans le corridor et les impacts sur la biodiversité.

Sur le plan socio-économique, cette option représenterait un manque à gagner en termes d'emploi, d'investissement, de sécurité énergétique et de croissance économique. Elle serait en contradiction avec la stratégie nationale qui vise à augmenter l'accès à l'énergie et stabiliser son réseau.

Ainsi, en plus d'étendre le réseau national, la réalisation du Projet PRIRTEM permettra **d'accroitre la capacité de production d'énergie** électrique de Madagascar par l'intégration de grands aménagements hydroélectriques planifiés. Le projet permettra de **fournir un accès à une énergie moderne**, fiable et à moindre coût contribuant ainsi à l'amélioration de la qualité de vie des populations, à l'accroissement de la compétitivité économique.

La composante IV dans sa conception initiale reliant Antananarivo et Fainarantsoa permettra l'intégration des zones d'équilibre du RIA et du RIF ainsi que le raccordement de centrales hydroélectriques sur le tracé de la ligne. L'interconnexion permettra de mettre en commun les actifs de production des deux zones et d'**optimiser les moyens de production** par l'accroissement de la production hydroélectrique sur le réseau interconnecté.

La composante V prévue à l'horizon 2040 désormais permettra également de raccorder des centrales hydrauliques futures et d'intégrer des zones d'équilibre du RIF et des réseaux indépendants de Manakara et Mananjary.

Le projet dans sa globalité permettra également de **sécuriser l'approvisionnement** électrique sur le réseau national grâce à une meilleure stabilité du réseau et la présence de plusieurs actifs de production sur le réseau interconnecté.

Le PRIRTEM prévoit **l'électrification de localités** le long des lignes d'interconnexion projetées (composante VI). Il contribuera ainsi aux efforts menés par le Gouvernement dans l'électrification des zones péri-urbaines et rurales en vue d'améliorer le taux d'électrification national. En soutenant les activités d'électrification rurale, le projet aura un impact direct sur l'amélioration des conditions de vie des populations.

6.2 Alternatives étéudiées pour la ligne de transport de PRIRTEM-II

Des alternatives ont été étudiées (cf Figure 64) pour le tracé de la ligne entre TS3 et Antanifotsy (Tronçons B1 et B2), ainsi qu'entre Antanifotsy et Vinanikarena (Tronçons C1 et C2).

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

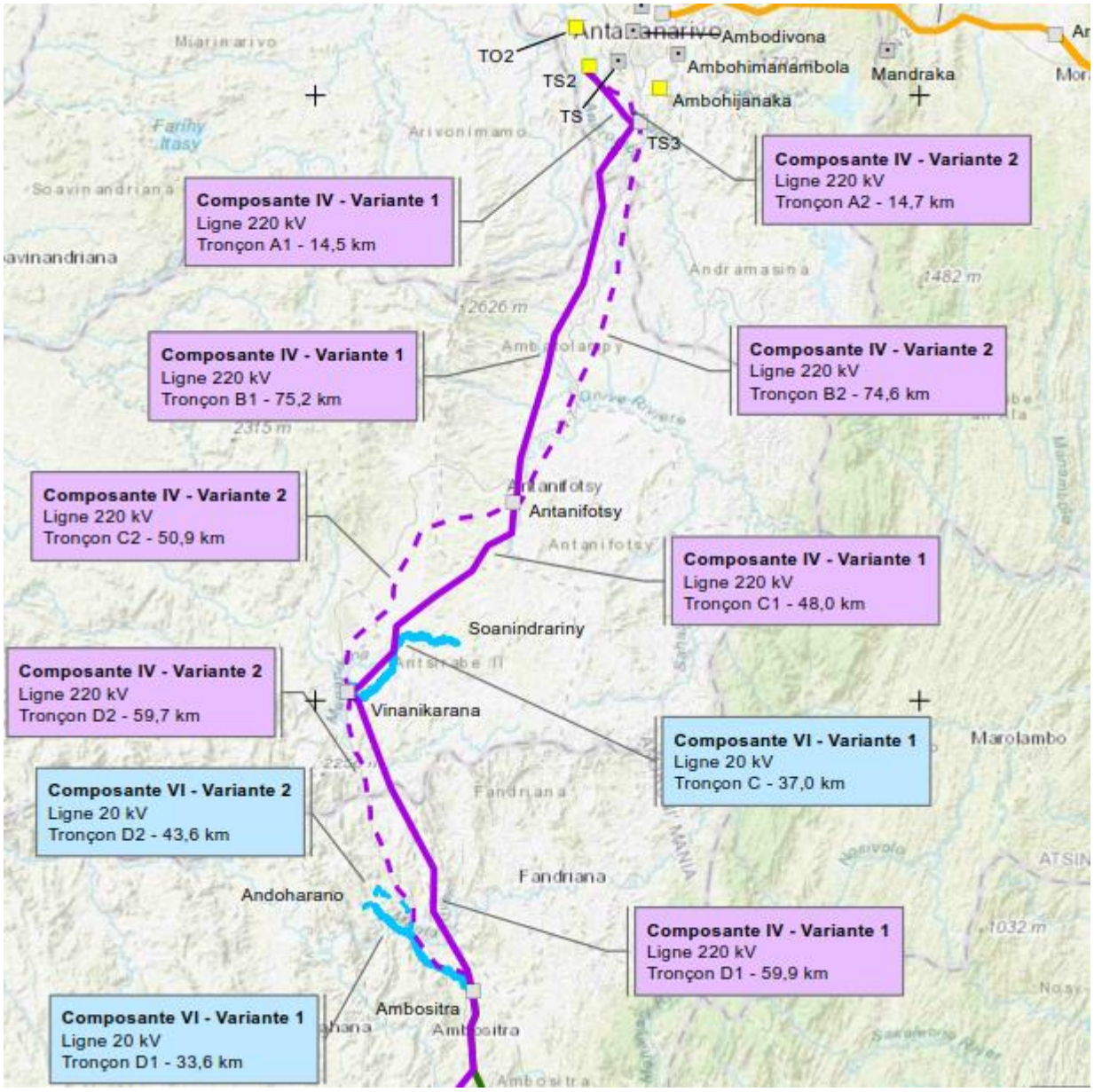


Figure 64 : Alternatives étudiées pour la composante IV et en particulier pour la ligne de transport de PRIRTEM-II

Les tableaux suivants rendent compte des avantages et inconvénients identifiés par tronçon de cette composante. La variante 1 a finalement été retenue pour chaque tronçon.

Critères	Sous-critères	Variante 1	Variante 2
Désignation de la variante		Tronçon B1	Tronçon B2
Longueur totale		75,2 km	74,6 km
Critères techniques			Limite le nombre d'angle
Milieux biologiques	Forêts densément boisées traversées	3,3 km	3,8 km

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Critères	Sous-critères	Variante 1	Variante 2
traversés			
Milieux physiques traversés	Nombre de cours d'eau traversés	5	5
	Distance dans la montagne (Milieu pentu)	Début accidenté	
Milieux humains traversés	Infrastructures traversées et longées (Lignes HT, voies ferrées, routes)	1 franchissement de la RN7 1 franchissement de voie ferrée 1 franchissement d'une ligne 63 kV	3 franchissements de la RN7 3 franchissements de voie ferrée 2 franchissements d'une ligne 63 kV
	Zones densément peuplées	8 maisons et 7 bâtiments industriels	17 maisons et 12 bâtiments industriels
Conclusion		Moins d'impacts humains, environnementaux et techniques	

Critères	Sous-critères	Variante 1	Variante 2
Désignation de la variante		Tronçon C1	Tronçon C2
Longueur totale		48 km	50,9 km
Milieux biologiques traversés	Forêts densément boisées traversées	2,6 km	2,6 km
Milieux physiques traversés	Nombre de cours d'eau traversés	4	6
	Distance dans la montagne (Milieu pentu)	Entre 1 406 m et 1 831 m	Entre 1 423 m et 1 811 m
Milieux humains traversés	Zones densément peuplées	1 maison	17 maisons et 13 bâtiments industriels
Conclusion		Moins d'impacts humains et environnementaux	

6.3 Alternatives Composante VI

Le village à électrifier a été indiqué par JIRAMA. Pour des raisons techniques et environnementales, la ligne proposée suit la seule piste existante. De ce fait, aucune alternative n'a été considérée.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

6.4 Alternatives sur les postes

Pour chaque poste, deux variantes ont été proposées en termes de design :

- Variante 1 : Dispositions du 220 kV à phases associées avec sectionneur pantographe ;
- Variante 2 : Disposition du 220 kV à phases mixtes.

Ces variantes reposent principalement sur des enjeux techniques ainsi que sur les caractéristiques de l'emprise disponible.

Les variantes 2 ont été retenues par JIRAMA.

D'une manière générale, les emplacements des postes ont été proposés par JIRAMA et une optimisation des localisations et des emprises a été recherchée par TRACTEBEL dans la mesure du possible afin :

- D'éviter les tombes, et réduire le nombre de bâtiments ou maisons à relocaliser ;
- De positionner le poste sur la zone la plus plate possible (afin de réduire les mouvements de terre, la taille des talus et les modifications trop fortes de topographie),
- D'éviter les rizières irriguées et les zones d'activité.

6.5 Alternatives sur les pylônes

Afin de prendre en compte les conséquences du changement climatique (cf Section 0), des spécifications très contraignantes pour la vitesse du vent sont prises en compte. Il est donc nécessaire de retenir des pylônes treillis d'acier galvanisé.

Différentes alternatives étaient envisageables pour l'armement des pylônes, comme présenté Figure 65.

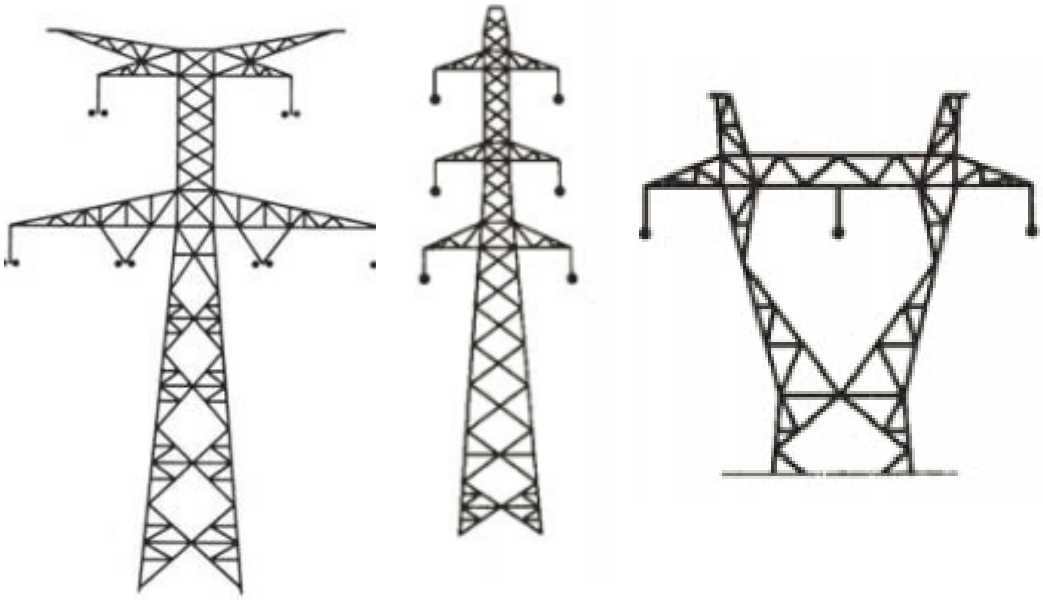


Figure 65 : Armement des pylônes : Triangle, Drapeau et Nappe

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- **Armement nappe (ou Chat)** : les phases sont alignées horizontalement. Les supports s'en retrouvent moins élevés, mais beaucoup plus larges. Il y a donc un impact sur le corridor, avec des déboisements nécessairement plus conséquents, et sur l'emprise au sol des pylônes.
- **Armement en drapeau** : les phases sont alignées verticalement. Cette solution est très fréquente pour les lignes doubles ternes HTB. Cette disposition est pratiquement imposée si l'environnement est encombré (typiquement zones urbaines ou forêts).
- **Armement en triangle :** les phases sont alignées en triangle. Cette solution est l'intermédiaire entre les armements nappe et drapeau.

D'une manière générale, il y a un compromis à trouver entre largeur et hauteur. Un pylône moins large sera nécessairement plus haut.

De plus, sur ce projet, les conditions de vent sont extrêmes, et conduisent à des pylônes très lourds, surtout en double terne. Les armements nappe et triangle, ayant des consoles plus larges, nécessitent une masse d'acier plus importante encore que des armements drapeaux, et donc un surcoût supplémentaire.

Ligne de transport de PRIRTEM-II : L'armement en double drapeau est retenu pour les pylônes de suspension et d'ancrage, l'armement nappe est retenu pour les pylônes d'arrêt et de transposition. Ces solutions minimisent les emprises et les couts.

6.6 Alternatives techniques au SF6

Tous les postes de PRIRTEM sont de type ouvert. L'air constitue le principal isolant. Le gaz SF6, sous pression (0,5 à 1 MPa) est utilisé uniquement dans les chambres de coupure des disjoncteurs en 220, 138, 63, 35 et 20 kV : il constitue l'agent qui permet l'extinction de l'arc électrique et sa quantité reste faible dans un poste ouvert.

En outre, sur la composante VI, du gaz SF6 sera également utilisé comme isolant dans les disjoncteurs des tableaux HTA des postes.

Le SF6 étant un puissant GHG, des alternatives doivent être étudiées.

Les alternatives au disjoncteur à SF6 sont :

- Le disjoncteur à petit volume d'huile ou à volume d'huile réduit (DVHR) : Malgré le volume d'huile réduit, cette technique présente encore certains inconvénients :
  - la décomposition de l'huile n'est pas réversible.
  - la dégradation de l'huile et l'usure des contacts détériorent la tenue diélectrique entraînant des coûts supplémentaires de maintenance.
  - en cas de réenclenchement rapide le pôle reste à pression élevée et son pouvoir de coupure (PdC) diminue.
  - le risque d'explosion et d'inflammation n'est pas complètement écarté
- Le disjoncteur pneumatique (ou à air comprimé) : il présente les inconvénients ci-dessous
  - nécessité d'installer une station de compression d'air avec chaque disjoncteur (ou au moins dans chaque poste)
  - encombrement important
  - PdC influencé par l'humidité de l'air
  - coût élevé
  - déclenchement bruyant

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- Le disjoncteur à vide : quelques types ont vu le jour récemment, mais à des tensions inférieures à 170 kV.

Le disjoncteur à SF6 reste de loin le plus répandu. Cette technologie est utilisée depuis les années 60 et est très bien connue à Madagascar. Les appareils utilisant le SF6 sous pression sont des plus étanches possibles, ils sont munis de manostats compensés en température, permettant de signaler une masse volumique insuffisante. En exploitation,

- L'exploitant n'est pas contraint de faire des compléments de remplissage fréquents : Usuellement, cela est prévu tous les trois ans, des outils spéciaux sont utilisés à cet effet.
- Des précautions sont aussi prises au démontage d'une chambre de coupure qui a coupé des courants de court-circuit :

Cette technologie a été retenue au vu des faibles volumes de SF6 impliqués, des systèmes de contrôle présents et des nombreux inconvénients des alternatives existantes.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

7. IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX POTENTIELS

L'objectif de l'EIES était d'étudier les impacts (positifs et négatifs) qu'aurait le projet PRIRTEM-II (pendant la phase de construction et d'exploitation) et de proposer les mesures d'atténuation, compensation ou bonification à engager afin de minimiser les impacts éventuellement identifiés. Des mesures de gestion des impacts ont été définies et devront être appliquées en vue d'optimiser ces incidences positives du projet et d'atténuer à défaut d'éviter, celles négatives.

Les impacts majeurs relatifs à la mise en œuvre du projet durant les phases de construction et d'exploitation des lignes de transmission et des postes du PRIRTEM-II ont été identifiés et des mesures de gestion sont proposées pour chaque composante du milieu (physique, biologique, humain) impactée par le projet afin de les atténuer ou de les bonifier. En plus d'être décrits dans cette section, ils sont repris dans un tableau récapitulatif présenté en Section 0.

7.1 Approche méthodologique

Les impacts potentiels du projet sont identifiés et analysés selon deux approches conjointes : selon les composantes du milieu (physique, biologique, humain) et selon les phases du projet, en identifiant les sources d'impact (c'est-à-dire les éléments du projet qui sont susceptibles d'avoir des effets sur les milieux). Les phases du projet comprennent :

- Phase 1 : Construction, cette étape commence avec l'obtention du financement nécessaire à la construction et inclut la préparation du corridor de la ligne, l'installation de pistes d'accès pendant les travaux, leur réhabilitation en fin de travaux, la mise en place des postes, des pylônes et leurs fondations, et des conducteurs.
- Phase 2 : Exploitation, c'est-à-dire après la mise en service de l'aménagement.

L'analyse des impacts est effectuée en trois étapes :

- Identification et description des impacts selon la composante du milieu impacté (environnement physique, environnement biologique, environnement humain), puis,
- Identification et description des impacts selon la source d'impact, puis,
- Evaluation de l'impact selon les critères ci-après appropriés.

Tableau 74 : Tableau type d'évaluation des impacts

Milieu	Phase du projet	Composante du projet (activité)	Impact sur le milieu	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	Intensité : (6) Portée : (7) Durée : (8) Importance : (9)

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Dans ce tableau, les étapes de description des impacts sont les suivantes :

(1) Milieu affecté par l'impact :

- Physique (P),
- Biologique (B),
- Humain (H).

(2) Phase du projet à laquelle l'impact intervient : Construction (C), Exploitation (E) ;

(3) Description de la composante du projet pour laquelle l'impact intervient ;

(4) Description succincte de l'impact ;

Chaque impact est ensuite évalué selon quatre critères couramment utilisés :

(5) **Nature** : L'impact est positif ou négatif.

(6) **Intensité** de l'impact, qui est qualifiée comme :

- Forte, quand l'impact affecte une composante significative et vulnérable de l'environnement ou touche un effectif nombreux ou des espèces remarquables. Dans ce cas, les impacts peuvent difficilement être atténués ou compensés ;
- Moyenne, quand l'impact perturbe sensiblement une composante de l'environnement sans remettre en cause son usage ou son existence. Les répercussions sur le milieu sont notables, mais peuvent être atténuées ou compensées par des mesures spécifiques.
- Faible, quand l'impact n'entraîne que des évolutions mineures de la composante affectée ou ne touche qu'un effectif limité. Les répercussions sur le milieu existent, mais peuvent, ou non, justifier des mesures d'atténuation ou de compensation.

(7) **Etendue** (géographique). Dans le cas étudié, l'étendue est considérée comme :

- Locale, quand l'impact affecte le site du projet ou un territoire de la taille maximum à une commune ;
- Régionale, quand il affecte un territoire agrégeant plusieurs communes ;
- Nationale, quand il affecte un territoire comprenant plusieurs régions naturelles ou administratives;
- Internationale, quand il affecte un territoire dépendant de plusieurs Etats.

(8) **Durée de l'impact**, qui peut être :

- Temporaire (liée à l'activité qui le génère),
- Durable (au-delà de la période de cette activité),
- Irréversible (de durée indéfinie).

(9) **Importance** de l'impact, qui est la résultante de la pondération des impacts selon les critères ci-dessus, et qui est qualifiée comme majeure, modérée ou mineure suivant la grille d'évaluation ci-après**.**

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Tableau 75 : Détermination de l'importance de l'impact

Intensité	Etendue	Durée	Importance		
			Majeure	Modérée	Mineure
Forte	Sous régionale	Irréversible	x		
		Durable	x		
		Temporaire		x	
	Nationale	Irréversible	x		
		Durable	x		
		Temporaire		x	
	Régionale	Irréversible	x		
		Durable	x		
		Temporaire		x	
	Locale	Irréversible	x		
		Durable		x	
		Temporaire			x
Moyenne	Sous régionale	Irréversible	x		
		Durable	x		
		Temporaire		x	
	Nationale	Irréversible	x		
		Durable	x		
		Temporaire		x	
	Régionale	Irréversible	x		
		Durable		x	
		Temporaire		x	
	Locale	Irréversible		x	
		Durable		x	
		Temporaire			x
Faible	Sous régionale	Irréversible		x	
		Durable		x	
		Temporaire			x
	Nationale	Irréversible		x	
		Durable		x	
		Temporaire			x
	Régionale	Irréversible		x	
		Durable		x	
		Temporaire			x
	Locale	Irréversible		x	
		Durable			x
		Temporaire			X / Négligeable

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Un récapitulatif des sources d'impacts est présenté en conclusion (voir le chapitre 0 ci-après) sous la forme d'une grille d'interrelations. Cette grille permet de relier les sources d'impact significatif et les composantes du milieu touchées par le projet. Le type de l'impact et son importance y sont retranscrits. Cette grille résulte d'appréciations, elle est donc subjective, mais permet une analyse synthétique, cible les impacts les plus importants et facilite la comparaison avec d'autres projets.

Les impacts et les mesures d'atténuation ou de compensation seront identifiés et décrits à un niveau de détail compatible avec celui d'une étude de faisabilité.

7.1.1 Composantes du milieu

L'évaluation des impacts consiste à analyser l'effet d'une source d'impact sur une "composante du milieu", c'est-à-dire un élément constitutif des milieux naturels (physique et biologique) et humains. La définition des composantes du milieu est comparable dans les différentes études d'impact.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Tableau 76 : Composantes du milieu

Milieux	Composantes du milieu	Principaux thèmes
Physique (P)	• Climat	• Global, local
	• Air	• Qualité de l'air, sons, vibrations
	• Sols	• Géomorphologie, érosion, ressources minérales, contamination des sols
	• Eaux de surface	• Hydrologie (ressources), qualité des eaux de surface
	• Eaux souterraines	• Ressources, qualité des eaux souterraines
	• Paysage	• Dégradation visuelle
Biologique (B)	• Zones protégées	• Aires protégées (Forêts classées ; zones humides)
	• Végétation	• Terrestre • Services écosystémiques de régulation
	• Faune	• Faune terrestre, avifaune
Humain (H)	• Population	• Démographie, mouvements migratoires
	• Patrimoine historique et culturel	• Archéologie, biens culturels
	• Patrimoine matériel	• Habitat, Infrastructures, foncier
	• Domaine social	• Santé • Education • Organisation communautaire et familiale • Risques humains (Sécurité notamment) • Personnes vulnérables • Accès à l'électricité
	• Economie familiale	• Agriculture, élevage, pêche • Activités familiales génératrices de revenus • Services écosystémiques d'alimentation
	• Autres activités économiques	• Industrie, commerce, tourisme • Transport terrestre, aérien, fluvial

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

7.1.2 Sources d'impact

Les sources d'impact sont les activités et les composantes du projet qui génèrent des impacts sur le milieu physique, biologique ou socio-économique. Cette identification nécessite une bonne connaissance du projet technique et est effectuée pour chaque phase du projet : construction et exploitation. L'identification des sources d'impact les plus notables permet d'affiner l'analyse et l'évaluation des impacts du projet, par rapprochement avec les composantes les plus sensibles du milieu.

Les sources d'impacts potentiels correspondent à l'ensemble des activités prévues dans le cadre du projet pouvant apporter un changement sur l'environnement pendant les phases de travaux et d'exploitation de la route.

Tableau 77 : Sources d'impact en phase de construction

Sources d'impact	Evènements principaux
Annonce du projet et validation des emprises	• Immigration spontanée
Réinstallation des populations	• Mise en œuvre du PAR et versement des compensations financières
Aménagement et activités de chantier	• Aménagement des accès au chantier et des accès au site • Approvisionnement en équipements et matériaux • Transports routiers et transport sur site • Terrassements, défrichement
Construction des lignes	• Installation, désinstallation et déménagement des bases vie au fil du chantier de construction de la ligne de transport • Construction des lignes de transport et de distribution ; • Tests et démarrage
Construction des postes	• Installation de bureaux et de sanitaires sur chaque poste • Construction des postes

Tableau 78 : Sources d'impact en phase d'exploitation

Sources d'impact	Evènements principaux
Maintenance des lignes	• Entretien des pylônes et des lignes
Opérations et maintenance des postes	• Entretien des postes
Présence du projet (lignes, postes, pistes d'accès)	• Maintien d'une zone de servitude

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

7.2 Impacts sur le milieu physique

7.2.1 Impacts en phase de construction

7.2.1.1 QUALITE DE L'AIR ET CLIMAT

7.2.1.1.1 Impact CP01 : Emissions de poussières

Lors du chantier, des émissions de poussières auront lieu induisant une dégradation de la qualité de l'air. Ces émissions ont deux sources principales :

- La première source est la circulation des voitures et engins de chantier en raison de la poussière émise par leur passage le long des routes en terre et dans les zones d'accès le long des lignes de transmission
- La seconde vient de la poussière créée par les activités du chantier à savoir :
  - la mise en place des pylônes et des postes (déblaiements et remblais),
  - le déboisement,
  - la potentielle démolition de bâtiments.

Ces émissions dégradent la qualité de l'air.

Quelle que soit la composante, l'impact aura :

- une intensité faible, car Madagascar est une zone très humide avec des sols humides, les poussières sont rarement émises et retombent vite,
- une étendue locale car les poussières restent dans le périmètre du projet,
- une durée temporaire car ces émissions s'arrêtent à la fin du chantier.

L'importance de l'impact est donc mineure.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Activités de chantier Présence de véhicules et d'engins de chantier Toutes composantes	Emission de poussière	Négatif	Moyenne	Locale	Temp.	**Mineure**

Impact CP02 : Émissions de PM10, PM2.5, NOx et SO2

Lors du chantier, les véhicules et engins de chantier fonctionnant au gazole émettent des particules telles sont les PM10, PM2.5, NOx et SO2.

Ces émissions dégradent la qualité de l'air.

Quelle que soit la composante, l'impact aura :

- Une intensité faible, car ces émissions sont mineures,
- Une étendue locale car ces émissions restent dans le périmètre du projet,
- Une durée temporaire car ces émissions s'arrêtent à la fin du chantier.

L'importance de l'impact est donc mineure.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Présence de véhicules et d'engins de chantier Toutes composantes	Emission de PM10, PM2.5, NOx et SO2 par les véhicules et les générateurs fonctionnant au gazole	Négatif	Moyenne	Locale	Temp.	**Mineure**

7.2.1.2 SOLS ET EAUX

7.2.1.2.1 Impact CP03-04 : Accélération de l'érosion des sols et conséquences associées dans les zones de travaux temporaires

En phase de construction, de nombreuses zones seront utilisées temporairement. Il s'agit des zones utilisées pour le stockage d'équipements, le déplacement du personnel et des équipements, des bases vie.

Les conditions environnementales des sols seront perturbées par :

- les déplacements nécessaires au personnel et pour le matériel,
- les stockages de matériel,
- le défrichage,
- le dessouchage,
- le creusement éventuel de tranchées,
- la surcharge par ajout de terres ou d'équipements,
- la perte de sols fertiles,
- la modification des écoulements d'eau.

Cela peut engendrer localement de nouveaux ruissellements ou des ruissellements modifiés, des éboulements, des coulées de débris.

L'impact des activités de chantier sur les zones utilisées temporairement et peu vulnérables à l'érosion aura :

- une intensité faible, car ces zones sont peu vulnérables à ce risque,
- une étendue locale car l'érosion n'apparait que dans le périmètre du projet et directement en aval,
- une durée irréversible.

L'importance de l'impact est donc modérée.

Les talus naturels, les zones de montagnes escarpées et les berges des rivières représentent des zones vulnérables à l'érosion en cas de déstabilisation du milieu.

D'une manière générale, les activités de chantier décrites ci-dessus seront plus impactantes sur les zones vulnérables. Elles pourraient générer des glissements de terrain et des chutes de blocs.

L'impact des activités de chantier sur les zones utilisées temporairement et vulnérables à l'érosion aura :

- une intensité moyenne, car ces zones sont vulnérables à cet impact,
- une étendue locale car l'érosion n'apparait que dans le périmètre du projet et directement en aval,
- une durée irréversible.

L'importance de l'impact est donc modérée.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Activités de chantier sur les zones de chantier temporaires Toutes composantes	Accélération de l'érosion des sols et conséquences associées (ex. : glissement de terrains)	Négatif	Moyenne	Locale	Irréversible	**Modérée**
Activités de chantier sur les zones de chantier temporaires dans les zones à forte vulnérabilité à l'érosion (talus naturels, zones escarpées (montagnes) et berges de rivières) Toutes composantes		Négatif	Faible	Locale	Irréversible	**Modérée**

7.2.1.2.2 Impact CP05-06-07 : Dégradation de la qualité des sols, des eaux de surface et des eaux souterraines

La zone d'étude dispose d'importantes ressources en eau entre son réseau hydrographique et ses ressources hydrogéologiques bien alimentées par des précipitations fortes.

Les lignes traverseront une multitude de cours d'eau dont certains sont permanents. De plus, la perméabilité du sol peut être forte facilitant le transfert de polluants du sol vers les ressources en eau.

La contamination des sols pourrait être occasionnée de manière accidentelle suite à l'utilisation de substances dangereuses pour l'environnement (hydrocarbures principalement). Elle peut conduire à un risque de pollution des eaux de surface et souterraines. **L'impact associé à une fuite accidentelle** aura :

- une intensité moyenne, car c'est un événement accidentel qui peut perturber sensiblement les sols ou les eaux. Les produits associés sont toxiques,
- une étendue locale car les volumes manipulés au droit de chaque zone seront faibles ce qui limite le risque de dispersion dans les milieux,
- une durée durable pour certains déchets faiblement biodégradables.

L'importance de l'impact associé à une fuite accidentelle est donc modérée.

Les déchets du chantier peuvent constituer des sources de pollution du sol et des eaux. Leur niveau de toxicité est variable en fonction du type de déchet. On distingue les déchets dangereux des déchets non dangereux ou inertes :

- Déchets dangereux : matériaux impactés par des huiles et hydrocarbures, fûts et containers non rincés ayant contenu des produits chimiques toxiques, déchets infectieux de l'infirmerie, produits chimiques liquides résiduels ou périmés, transformateurs et matériel électrique périmé ayant contenu des PCBs (Poychlorobiphényles) ou un gaz toxique, ampoules, déchets amiantés, etc.
- Déchets non dangereux ou inertes : déchets alimentaires, plastiques, bois, papier, métal, béton, déchets issus du démantèlement des maisons, etc.

Le risque principal est associé à l'éminination des déchets dangereux pour lesquels des solutions adéquates de stockage et d'élimination devront être mises en œuvre. Il est difficile à ce stade d'évaluer les quantités de déchets dangereux qui seront produites.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Les impacts associés à la génération de déchets sur les divers sites du projet auront :

- une intensité moyenne, car tout rejet non conforme de ces déchets dangereux perturberait sensiblement la qualité des sols et des eaux souterraines, mais cet impact pourra être atténué par des mesures de gestion adéquates (cf définition donnée en section 0),
- une étendue locale car limitée aux zones du projet et aux zones autorisées d'élimination,
- une durée durable pour certains déchets faiblement biodégradables.

L'importance de l'impact lié à la génération de déchets est donc modérée.

La production d'eaux usées au niveau des bases vie et des chantiers peut engendrer une pollution des sols et des eaux.

En considérant 100 litres d'eau consommée en moyenne par personne et par jour, les 80 personnes prévues sur la base vie mobile de la ligne de transmission généreraient 5 840 m^3 d'eaux usées en 2 ans. Les 10 personnes prévues sur le chantier de la ligne de distribution généreraient 180 m^3 en 6 mois.

Sur les chantiers des postes, les ouvriers n'étant pas logés sur place, la consommation d'eau sera plus faible et est estimé à 50 litres par jour et par personne. La construction de chacun des 2 postes générerait ainsi environ 1 100 m^3.

Soit un total de 8 220 m3 pour l'ensemble du chantier.

A ces eaux usées se rajoutent les eaux issues des zones de lavage des véhicules et autres équipements.

L'impact de la production d'eaux usées aura :

- une intensité faible, car les volumes globaux considérés et la toxicité de ces déchets restent faibles,
- une étendue locale car limitée aux zones du projet,
- une durée temporaire car ces déchets sont par nature biodégradables.

L'importance de cet impact est donc négligeable.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Fuites accidentelles ou liées à une mauvaise gestion des matières dangereuses (huiles principalement) Toutes composantes	Dégradation de la qualité des sols, des eaux de surface et des eaux souterraines	Négatif	Moyenne	Locale	Durable	**Modérée**
Production de déchets issus des chantiers, de la base vie, des infrastructures à démanteler Toutes composantes	Dégradation de la qualité des sols, des eaux de surface et des eaux souterraines (déchets ordinaires et ménagers, déchets de construction, déchets chimiques et d'hydrocarbures) sur les emprises des sites.	Négatif	Moyenne	Locale	Durable	**Modérée**
Production d'eaux usées issus des chantiers, de la base vie Toutes composantes	Dégradation de la qualité des sols, des eaux de surface et des eaux souterraines	Négatif	Faible	Locale	Temporaire	**Négligeable**

7.2.1.2.3 Impact CP08 : Modification de topographie et des conditions naturelles superficielles au droit des lignes, des pylônes, des postes et des infrastructures associées

Les zones de travaux des postes, pylônes, routes d'accès, zones de défrichement, bases vie peuvent voir leurs conditions initiales topographiques et de recouvrement des sols modifiées. Ces modifications sont susceptibles de modifier les écoulements des eaux de surface pendant la construction([43]).

Dans la plupart des cas, les sols seront simplement compactés et parfois couverts de bitume ou autre. Les revêtements superficiels seront donc modifiés et faciliteront les écoulements superficiels au détriment d'une infiltration en profondeur. Les défrichements et dessouchages participent à cet effet. Ces écoulements superficiels accentuent souvent l'érosion des sols et peuvent participer à des augmentations rapides de ruissellements dans les vallées en aval.

L'impact en phase de construction sur les emprises de chantier aura :

- une intensité moyenne car les figures d'érosion induites peuvent être vite marquées en fonction de la vulnérabilité des sols (qui est bien identifiée à Madagascar),
- une étendue locale car l'impact se situe uniquement sur la zone de chantier et directement en aval,
- une durée réversible pour les emprises de chantier restaurées en fin de construction, mais irréversible pour les zones défrichées, les postes, les pylônes et les pistes d'accès qui seront laissées en place.

L'importance de l'impact est donc modérée.

[43] L'impact associé aux écoulements d'eau de ruissellement à l'état final des sites est traité en phase d'exploitation (Impact EP04)

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Déblaiement et défrichement du site et des zones de travail. Modification de topographie et de revêtement au droit des pylônes, des postes et des infrastructures associées (routes d'accès, base de vie) Toutes composantes	Modification de l'écoulement des eaux de surface induisant une limitation des infiltrations et une augmentation des ruissellements	Négatif	Moyenne	Locale	Irréversible	**Modéré**

7.2.1.3 UTILISATION DES RESSOURCES LOCALES

7.2.1.3.1 Impact CP09 : Diminution des ressources en eaux

Des prélèvements d'eau seront nécessaires pour les commodités (eau potable, toilettes) du personnel du poste ainsi que pour les opérations ponctuelles de nettoyage. Ces prélèvements d'eau qu'ils soient faits en étant raccordés au réseau de distribution d'eau ou à partir d'un pompage dans un puits existant ou une rivière viennent réduire la disponibilité des ressources en eau régionales.

Comme indiqué en section 7.2.1.2.2, la quantité d'eau nécessaire aux travailleurs a été estimée à 8 220 m^3 pour PRIRTEM-II. A ces besoins humains, s'ajoutent l'eau nécessaire aux travaux (et notamment au béton).

L'impact associé aura :

- une intensité faible car les quantités prélevées seront négligeables au regard des fortes ressources en eau de la région,
- une étendue locale car l'impact se situe uniquement sur la zone de chantier,
- une durée temporaire car cette diminution de ressource s'arrêtera à la fin du chantier.

L'importance de l'impact est donc négligeable.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Utilisation de ressources en eau pour les besoins de la base vie, les opérations de nettoyage et d'arrosage contre la poussière - Toutes composantes	Diminution des ressources en eau	Négatif	Faible	Locale	Temp.	**Négligeable**

7.2.1.3.2 Impact CP10 : Diminution des ressources énergétiques

Le chantier aura un besoin en ressources énergétiques qu'il s'agisse d'hydrocarbures alimentant des équipements ou des générateurs ou d'électricité.

L'impact associé aura :

- une intensité faible car les besoins énergétiques du chantier sont faibles,
- une étendue locale car l'impact se situe uniquement sur la zone de chantier,

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- une durée temporaire car cette diminution de ressource s'arrêtera à la fin du chantier.

L'importance de l'impact est donc négligeable.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Utilisation de ressources énergétiques Toutes composantes	Diminution des ressources énergétiques	Négatif	Faible	Locale	Temp.	**Négligeable**

7.2.1.4 AMBIANCE SONORE

7.2.1.4.1 Impact CP11-12 : Émissions sonores.

Diverses activités de construction, telles que le déplacement et le fonctionnement des pelles mécaniques, bétonnières, compresseurs, groupes électrogènes, grues de levage, treuils de tirage, camions et véhicules de chantier, causeront du bruit pendant les travaux. Il en est de même pour le trafic induit par l'évacuation des remblais et la livraison de matériaux. Ces engins et matériels de construction peuvent perturber les riverains et les animaux.

Les impacts associés auront :

- une intensité moyenne car le bruit sera existant et gênant mais non excessif,,
- une étendue locale car l'impact se situe uniquement sur la zone de chantier,
- une durée temporaire car cette nuisance s'arrêtera à la fin du chantier.

L'importance de ces deux impacts est donc mineure.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Activités de construction (défrichement, terrassement, et piste d'accès, dalle de béton, immeubles, installations des pylônes et des postes) Toutes composantes	Émissions sonores	Négatif	Moyenne	Locale	Temp.	**Mineure**
Présence des véhicules/engins de transport et de construction. Toutes composantes	Émissions sonores	Négatif	Moyenne	Locale	Temp.	**Mineure**

7.2.1.5 PAYSAGE

7.2.1.5.1 Impact CP13 : Impacts sur le paysage par défrichement et présence des installations de chantier

Lors de la construction, les zones de chantier sont des zones visuellement détériorées. De plus, les activités de défrichement accentuent cet aspect. Le paysage est donc dégradé.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

L'impact aura :

- une intensité forte. Il convient de noter que la sévérité de cet impact est liée à la perception de chaque individu et est donc par nature subjective. D'une manière conservatrice, l'intensité de cet impact est considérée comme forte,
- une étendue locale car l'impact se situe uniquement sur la zone de chantier,
- une durée temporaire car cette nuisance s'arrêtera à la fin du chantier. L'impact lié aux installations construites est évalué dans les impacts associés à l'exploitation.

L'importance de l'impact est donc mineure.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Déroulement du chantier (défrichage en particulier) et installations de chantier pour la construction de la ligne Ligne de transport et postes	Impacts sur le paysage	Négatif	Forte	Locale	Temp.	**Mineure**

7.2.2 Impacts en phase d'exploitation

7.2.2.1 QUALITE DE L'AIR ET CLIMAT

7.2.2.1.1 Impact EP01 : Émissions de PM10, PM2,5, NOx et SO2 par les véhicules et les générateurs fonctionnant au gazole

Les véhicules et engins de chantier qui seront utilisés lors des activités d'inspection et de maintenance de la ligne et des postes, fonctionnent au gazole et émettent des particules telles les PM10, PM2.5, NOx et SO2.

Ces émissions dégradent la qualité de l'air.

L'impact associé à ces émissions aura :

- une intensité faible, car la quantité émise est faible compte tenu du faible volume attendu d'utilisation de véhicules,
- une étendue locale,
- une durée temporaire car ces émissions ne surviennent que lors des maintenances.

L'importance de l'impact est donc négligeable.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Circulation des voitures utilisées pour l'exploitation des postes et la maintenance des lignes Toutes composantes	Émissions de PM10, PM2,5, NOx, NO2 et SO2 par les véhicules et les générateurs fonctionnant au gazole	Négatif	Faible	Locale	Temp.	**Négligeable**

7.2.2.1.2 Impact EP02 : Formation d'ozone due aux micro-décharges de l'effet couronne

Au voisinage immédiat des conducteurs des lignes, les micro-décharges dues à l'effet couronne provoquent des réactions chimiques dans l'air qui conduisent à la formation d'ozone. L'ozone est un gaz qui existe à l'état naturel, dans les couches hautes de l'atmosphère. Une partie de cet ozone stratosphérique (couche d'ozone) parvient toujours, par échange vertical, dans les couches d'air les plus proches de la planète (troposphère). Les activités humaines concourent ensuite à une production d'ozone, qui produit au niveau de la troposphère, est responsable de l'effet de serre (voir Section **7.5.3**)

Au niveau du sol, une campagne de mesures[44] réalisée à l'aplomb de deux lignes 400 kV et une ligne 225 kV a montré que la différence de concentrations en ozone à l'aplomb de la ligne et à 70 m de celle-ci n'excèdent pas, en moyenne quotidienne, 2 ppbV (4 µg/m3)[45]). Il s'agit d'une valeur très faible, qui est à la limite de sensibilité des appareils de mesure, et qui ne s'observe que dans certaines conditions (absence de vent en particulier).

Ainsi, il est considéré que l'impact associé à la formation d'ozone aura :

- une intensité nulle, car ces émissions sont extrêmement faibles,
- une étendue locale car ces émissions restent dans le périmètre de la ligne,
- une durée irréversible car ces émissions ne disparaîtront pas.

L'importance de l'impact est donc négligeable.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Présence des fils des lignes électriques Composantes IV et V	Formation d'ozone due aux micro-décharges de l'effet couronne	Négatif	Nulle	Locale	Irréversible	**Négligeable**

7.2.2.1.3 Impact EP03 : Risque de fuite et de participation aux émissions de gaz à effet de serre

L'hexafluorure de soufre (SF6), sous pression, est utilisé sous forme gazeuse dans certains équipements électriques des postes de transformation, les disjoncteurs notamment. Son usage s'explique par des propriétés physico-chimiques particulières : le SF6 est un excellent isolant électrique doublé d'un excellent fluide d'extinction des arcs électriques.

[44] F F. Deschamps et B. Millancourt « Lignes à haute tension et qualité d'air », Pollution atmosphérique, N°157, 1998, p. 81-85.

[45] Terme anglais signifiant en français, une partie par milliard, "part per billion", soit en équivalent à 2 µg/m3.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Données toxicologiques et impacts sur l'environnement

Le SF6 est un gaz stable, non nocif pour l'homme et non corrosif dans le cadre d'une utilisation courante. Il est également inexplosible et ininflammable.

Le SF6 est environ cinq fois plus lourd que l'air. En cas de fuite, il s'accumule dans les points bas. Comme pour l'azote, la présence de SF6 dans une atmosphère confinée peut entraîner une diminution de la teneur en oxygène. Dans le cas de figure d'un poste en bâtiment, la ventilation des locaux concernés, accompagnée de la surveillance permanente des volumes de gaz, permet de supprimer tout risque d'accumulation de SF6 hors des compartiments.

En cas d'impuretés et soumis à de fortes décharges électriques, le SF6 se décompose pour former différents produits plus ou moins nocifs. Toutefois, sa capacité quasi infinie à la recomposition limite l'importance des sous-produits générés. Tout de même, des charges absorbantes sont placées habituellement dans les compartiments contenant le SF6 afin de capter, outre l'humidité, tous les produits de décomposition. Des études menées sur des appareillages en service ont montré que les niveaux de produits de décomposition restaient bien en dessous des seuils de risques toxiques.

Toutefois, l'hexafluorure de soufre est un hydrofluorocarbure (HFC) qui fait partie des six grands gaz à effet de serre, responsables de la hausse accélérée de la température mondiale (voir Section **7.5.3**). Les HFC restent bien moins longtemps dans l'atmosphère que le CO_2, mais leur pouvoir de réchauffement est très supérieur (jusqu'à 14 000 fois plus que le CO_2). Leur utilisation a augmenté suite à l'accord international signé en 1987, appelé Protocole de Montréal, qui avait décidé de la suppression progressive des gaz CFC en les remplaçant par les HFC. Grâce à l'élimination progressive des CFC, le trou dans la couche d'ozone a commencé à se résorber, en revanche la problématique de réchauffement ne s'est pas améliorée, impliquant aujourd'hui l'élimination des HFC suite à l'amendement de Kigali.

Sur le projet, il sera utilisé en très petites quantités dans les disjoncteurs.

Les quantités de SF6 utilisées sont de 0,3 kg/unité par disjoncteur HTA[46] et de 50 kg/unité par transformateur HTB (Densité du SF6 : 6,14 kg/m^3).

Il est estimé que :

- le poste de TS3 contiendra environ 1 160 kg de SF6 (23 disjoncteurs HTB, soit 1 150 kg de SF6, 10 disjoncteurs HTA, soit 3 kg de SF6) ; alors que
- le poste de Vinaninkarena en contiendra environ 610 kg de SF6 (12 disjoncteurs HTB, soit 600 kg de SF6 et 10 disjoncteurs HTA, soit 3 kg de SF6).

La quantité stockée au droit du poste de Soanindrariny est estimée négligeable au regard des quantités ci-dessus.

Le SF6 sera confiné dans des compartiments étanches indépendants : dans l'hypothèse d'une fuite, les volumes susceptibles d'être rejetés restent ainsi limités. La pression du gaz est surveillée en permanence : lorsqu'une anomalie est détectée, elle est ainsi rapidement maîtrisée.

L'impact aura :

[46] Cahier technique n° 188 de Schneider Electric

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- une intensité faible, car la quantité de SF6 utilisée est modérée et la possibilité de fuite très faible,
- une étendue locale car ces émissions restent dans le périmètre de la ligne,
- une durée irréversible.

L'importance de l'impact est donc modérée.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Utilisation de l'hexafluorure de soufre pour les postes de transformation, les disjoncteurs notamment Tous les postes	Risque de fuite : et de participation aux émissions de gaz à effet de serre	Négatif	Faible	Locale	Irréversible	**Modérée**

7.2.2.2 SOL ET EAUX

7.2.2.2.1 Impact EP04 : Perturbation des écoulements de surface (en quantité et sur les modalités d'écoulement) induisant inondations et érosion

Cet impact fait suite à l'impact CP08. La construction des postes aura modifié la topographie et les conditions de circulation et d'infiltration des eaux de surface. Ces nouvelles conditions créent un écoulement des eaux de surface différent induisant une diminution des infiltrations au droit du site, des inondations potentielles en aval et une érosion accélérée.

L'impact aura :

- une intensité moyenne car les sols peuvent avoir une forte vulnérabilité,
- une étendue locale car l'impact se situe uniquement sur les postes,
- une durée irréversible.

L'importance de l'impact est donc modérée.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Modification des écoulements des eaux de surface (modifications des revêtements des sols et des écoulements) au droit des postes Toutes composantes	Perturbation des écoulements de surface (en quantité et sur les modalités d'écoulement) induisant inondations et érosion	Négatif	Moyenne	Locale	Irréversible	**Modérée**

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

7.2.2.2.2 Impacts EP05-06 : Dégradation de la qualité des sols, des eaux de surface et des eaux souterraines générée par les déchets produits par la maintenance

La maintenance de la ligne générera des déchets végétaux qui pourront être réutilisés par la population sans risque particulier. Mais des déchets dits 'dangereux' issus des opérations de maintenance de tous les équipements (déchets de soudures, huiles de vidanges de voiture, huiles usées des transformateurs, lavage des équipements, etc.) peuvent constituer des sources de pollution du sol et des eaux si des solutions adéquates de stockage et d'élimination ne sont pas mises en œuvre. Il est difficile à ce stade d'évaluer les quantités de déchets dangereux qui seront produites, mais elles ne seront pas très élevées.

L'impact aura :

- une intensité moyenne, car tout rejet non conforme de ces déchets dangereux perturberait sensiblement la qualité des sols et des eaux souterraines, mais cet impact pourra être atténué par des mesures de gestion adéquates (cf définition donnée en section 0),
- une étendue locale car les déchets ne peuvent se produire qu'au niveau des postes et des pylônes,
- une durée durable pour certains déchets faiblement biodégradables.

L'importance de l'impact lié à la génération des déchets issus des opérations de maintenance est donc modérée.

La contamination des sols pourrait être occasionnée de manière accidentelle suite à l'utilisation de produits toxiques (hydrocarbures principalement). Ces déversements accidentels peuvent induire un risque de pollution des eaux de surface et souterraines.

L'enjeu est accru sur les zones proches de cours d'eaux et zones humides.

L'impact aura :

- une intensité moyenne, car c'est un événement accidentel qui peut perturber sensiblement les sols ou les eaux. Les produits associés sont toxiques,
- une étendue locale car les volumes manipulés au droit de chaque zone seront faibles ce qui limite le risque de dispersion dans les milieux,
- une durée durable pour certains déchets faiblement biodégradables.

L'importance de **l'impact associé à une fuite accidentelle** est donc modérée.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Production de déchets issus de l'exploitation des stations, des lignes (entretien des zones défrichées) et des routes d'accès Toutes composantes	Dégradation de la qualité des sols, des eaux de surface et des eaux souterraines générée par les déchets produits par la maintenance	Négatif	Moyenne	Locale	Durable.	**Modérée**
Fuites accidentelles ou liées à une mauvaise gestion des matières dangereuses sur les postes, les transformateurs Toutes composantes	Dégradation de la qualité des sols, eaux de surface et souterraines (postes, transformateurs sur les lignes)	Négatif	Moyenne	Locale	Durable	**Modérée**

7.2.2.2.3 Impact EP07 : Accélération de l'érosion des sols et des roches (principalement en montagne) au droit des pylônes

L'installation des pylônes a participé à la déstabilisation des sols et des roches. D'autant qu'à proximité immédiate de ces pylônes, défrichage et dessouchage partiels sont nécessaires, ce qui renforce le risque d'érosion et de déstabilisation des sols. Cela peut engendrer localement des éboulements, des coulées de débris ou de chutes de blocs dans les zones géologiquement instables, les zones de fortes pentes ou sur les berges des cours d'eau.

Cet enjeu est bien connu à Madagascar où les pratiques de déforestation et de cultures sur brûlis ont accéléré l'érosion des collines et l'ensablement des plaines, conduisant à une diminution des terres cultivables en aval.

L'impact aura :

- une intensité moyenne pour les zones vulnérables à ce risque,
- une étendue locale car les éboulements et coulées se produiront au droit des zones déstabilisées et directement en aval,
- une durée irréversible .

L'importance de l'impact est donc modérée.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Modifications permanentes réalisées sur les reliefs d'origine Pylônes de la ligne de transport	Accélération de l'érosion des sols et des roches (principalement en montagne) au droit et en aval des pylônes	Négatif	Moyenne	Locale	Irréversible	**Modérée**

7.2.2.2.4 Impact EP08 : Dépôts de matériel issu de l'érosion des talus des postes et des pistes dans des terres cultivées en aval

Les pistes d'accès aux postes seront permanentes. Elles seront principalement constituées de terrain naturel et de latérite compactés.

Les assises de certains postes pourraient également utiliser ce matériau.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Les deux postes étant dans des zones relativement pentues, des remblais seront nécessaires pour créer la plate forme de chaque poste, en particulier à Vinaninkarena.

La latérite a la caractéristique d'être très érodable sous l'action de la pluie. Ainsi les terres cultivées situées en aval direct des zones érodables pourront recevoir des dépôts de particules fines et donc potentiellement avoir leurs conditions de production altérées.

L'impact aura :

- une intensité moyenne pour les deux postes au regard de la quantité de matériau érodable qui sera utilisée,
- une étendue locale car cet impact sera localisé aux endroits où une piste érodable est située en amont direct d'une terre cultivée,
- une durée durable car le dépôt créé est durable.

L'importance de l'impact est donc mineure.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Maintenance des talus des plateformes des postes de TS3 et Vinaninkarena et pistes définitives	Dépôts de matériel issu de l'érosion des talus des stations dans des terres cultivées en aval	Négatif	Moyenne	Locale	Durable	**Moyenne**

7.2.2.3 AMBIANCE SONORE

7.2.2.3.1 Impact EP09 : Émissions sonores générées par les activités de maintenance et la présence de la ligne

Le bruit dû à l'effet couronne

L'effet couronne évoqué lors de l'impact EP02 produit également un grésillement caractéristique. En général, le bruit acoustique n'est un facteur majeur de conception que pour les lignes fonctionnant à des tensions d'environ 300 kV.

Le niveau de bruit de l'effet couronne dépend de deux facteurs principaux : d'une part l'état de surface et les caractéristiques géométriques (diamètre et nombre) des câbles, et d'autre part les conditions météorologiques :

- L'effet couronne diminue quand le champ électrique à la surface des câbles diminue. Les caractéristiques géométriques (diamètre et disposition des câbles) et le niveau de tension de l'ouvrage influent sur le niveau de bruit émis.
- Le bruit dû à l'effet couronne s'accroît nettement par temps humide (brouillard, pluie ou rosée) car les gouttelettes d'eau, à la surface des câbles, constituent des irrégularités de surface, donc des sources locales d'effet couronne. Par temps de pluie, le niveau de bruit ambiant augmente (du fait même de la pluie) et vient donc couvrir l'augmentation de bruit liée à l'effet couronne. C'est donc par temps humide et dans un environnement calme que le bruit généré sera le plus nettement perçu. Cependant, on notera que par temps de brouillard, la propagation du son est freinée.

  Pour une ligne 225kV double terne, l'expérience montre qu'en moyenne, le bruit est de 19 dB par temps sec, 34 dB sous pluie.
- Le bruit dû à l'effet couronne s'accroît également par temps chaud et en cas d'atmosphère chargée en particules (par exemple en bord de mer), car

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

l'accumulation de poussières, pollen, insectes ou sel à la surface des câbles entraîne des irrégularités de surface.

Ces valeurs sont sous les seuils standards de bruit de fond (pour un temps sec), ou du bruit intrinsèque de la pluie, même en rajoutant une augmentation de l'ordre de 5dB liée à une altitude de 1500m.

Le bruit éolien :

Comme son nom l'indique, ce bruit est généré par le vent au contact des différents composants de la ligne (câbles, isolateurs, pylônes), produisant ainsi des turbulences qui se manifestent par des sifflements.

Le bruit éolien n'apparaît que dans des conditions spécifiques. Il peut varier en fréquence (sifflement plus ou moins aigu) et en amplitude, en fonction de facteurs météorologiques (vitesse, régularité et direction du vent) et environnants (relief, présence de bâtiments, de boisements, etc.).

En présence d'autres obstacles, le vent devient plus irrégulier et donc plus bruyant. Le bruit éolien généré par une ligne aérienne se noie davantage dans cette ambiance sonore.

Le bruit aux abords des postes :

Parmi les matériels du poste électrique, le transformateur sera le principal générateur de bruit : celui-ci est dû aux aéroréfrigérants et aux vibrations des enroulements du transformateur.

Avec les ventilateurs à bruit réduit dirigés vers l'intérieur du poste, les appareils émettront un bruit à l'intérieur du poste et à proximité de l'ordre de :

- 87 dB(A) pour le transformateur,
- 85 dB(A) pour l'aéroréfrigérant.

Le bruit se réduit à environ 40 dB(A) en façade du poste. Lorsque l'on s'éloigne du poste, le niveau de bruit chute de 3 dB(A) chaque fois qu'on double la distance.

A titre indicatif, il importe de signaler que le bruit est insignifiant lorsque le niveau sonore ambiant est inférieur à 30 dB(A).

Signalons que le bruit émis par la circulation sur une route et mesuré à proximité de celle-ci dépasse fréquemment le taux de 60 dB(A).

L'impact aura :

- une intensité faible, car le bruit généré est faible,
- une étendue locale car le bruit est directement lié à la ligne et aux postes,
- une durée durable car le bruit est directement lié au fonctionnement de la ligne et des postes.

L'importance de l'impact est donc mineure.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Présence de la ligne de transport et des postes (effet couronne, bruit éolien, bruit aux abords des postes)	Emissions sonores	Négatif	Faible	Locale	Durable	**Mineure**

7.2.2.4 PAYSAGE

7.2.2.4.1 Impact EP10 : Dégradation de l'esthétique du paysage

L'impact sur le paysage d'une ligne électrique résulte de deux composantes : l'installation des pylônes et des câbles et l'ouverture dans la végétation d'un layon pour les installer. L'impact sur le paysage du layon dépend de la végétation environnante. L'ouverture d'un layon rectiligne au sein d'une forêt est très visible dans le paysage, ce sera moins le cas dans les zones couvertes de cultures ou de jachères.

Dans le cadre du PRIRTEM II, l'impact sur le paysage des pylônes et des câbles sera d'intensité plus ou moins forte en fonction des endroits de la ligne :

- Pour les plaines de type sol nu ou pairie herbacée, l'impact sera faible.
- Pour les forêts (couvrant 12,2 % du parcours soit 131 ha), les layons défrichés peuvent impacter d'une manière importante le paysage.
- En outre, les pylônes électriques 220 kV sont dimensionnés pour des fortes vitesses de vents et vont donc être assez imposants. Ils seront positionnés en crêtes de collines dans les régions vallonées et escarpées et seront donc très visibles.

Quoi qu'il en soit, l'évaluation de cet impact est hautement subjective car elle est fonction de la perception du paysage par chaque individu. Et cette perception est très liée au milieu socio-culturel. Ainsi, le retour d'expérience sur les projets de lignes de transmission électrique est que les individus dans nombre de pays Africains peuvent même considérer ces impacts comme positifs alors qu'en Europe les individus évaluent ces impacts comme très négatifs.

L'impact aura :

- une intensité forte afin d'avoir une approche conservatrice,
- une étendue régionale car l'impact concerne toute la ligne jusqu'à une distance permettant de ne plus la voir,
- une durée irréversible car l'impact durera pendant toute la durée de vie de la ligne. Ces pylônes pourront cependant être retirés par la suite,

L'importance de l'impact est donc majeure.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Présence physique du projet (pylônes, ligne, postes) Toutes composantes	Dégradation de l'esthétique du paysage	Négatif	Forte	Région.	Irréversible	**Majeure**

7.3 Impact sur le milieu biologique

Pour rappel, l'emprise de la ligne haute tension et de la ligne « élctrification rurale » ne touche aucun territoire d'une aire protégée ou d'une aire d'intérêt pour la conservation identifiée par la communauté scientifique internationale ou malgache. Nénamoins des habitats essentiels seront impactés par le projet.

7.3.1 Impacts en phase de construction

Les impacts sur le milieu physique (bruit, vibration, poussière, risque de pollution…) sont autant d'éléments pouvant entrainer des perturbations de la flore et de la faune locale.

L'emprise du chantier occasionnera la perte localisée de formations végétales naturelles (arbres, arbustes, …), en particulier liée **aux défrichements aux abords des lignes**. A cela s'ajoute la présence de travailleurs pour le chantier avec des risques de braconnage.

7.3.1.1 IMPACT CB01 : DEGRADATION DU COUVERT VEGETAL ET D'HABITATS FAUNIQUES PEU SENSIBLES

Plus de 420 hectares de zone agricole, de mosaïques de cultures et de formations herbacées rases se situent dans l'emprise du corridor sous la ligne électrique et environ 4 ha en ce qui concerne l'électrification rurale. Ces 420 ha représentent près de 83% de la superficie du corridor de la ligne électrique et les 4 ha les deux tiers de la superficie d'emprise de la ligne d'électrification rurale.

Aucune espèce menacée (VU, EN ou CR) n'a été recensée dans ces milieux aux points d'inventaires ni au droit des postes.

Les formations herbacées et les cultures basses seront surplombées par la ligne HT et les plantations seront en partie détruites (hauteur à respecter sous câbles de 4 m).

La principale source d'impact pour ce type de végétation sera l'emprise nécessaire aux fondations des pylônes (20x20 m²) mais aussi l'emprise nécessaire aux pistes (surfaces d'intervention pour les travaux inclues).

Les milieux arbustifs sont peu nombreux (3,6%) traduisent le deuxième stade du cycle de revégétalisation après défrichement et non culture de la terre. Les parcelles laissées en jachères sont reconquises progressivement par une végétation herbeuse (stade 1), puis arbustive (stade 2) et arborée (stade 3).

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Ces milieux arbustifs sont considérés peu sensibles (et il ne s'agit pas d'habitats essentiels au vu des résultats de l'analyse faite à la Section 5.4.6) bien qu'ils puissent abriter ou être fréquentées par quelques espèces vulnérables. En effet, ce type de milieux est répandu dans les régions traversées par le projet et n'est pas sujet à déclin.

Compte-tenu de la portée relativement locale de ces impacts et du type de milieu impacté (habitats peu sensibles et non menacés à Madagascar), l'importance de l'impact est considérée comme modérée.

Source d'impact	Impact et phase du projet		Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
				Intensité	Portée	Durée	Importance
Activités de chantier Ligne HT	Dégradation du couvert végétal et d'habitats fauniques peu sensibles (~420 ha)	C	Négatif	Moyenne	Locale	Durable	**Modérée**
Activités de chantier Electrification rurale	Dégradation du couvert végétal et d'habitats fauniques peu sensibles (~4 ha)	C	Négatif	Moyenne	Locale	Durable	**Modérée**

7.3.1.2 IMPACT CB02 : PERTE DE COUVERT VEGETAL ET D'HABITATS FAUNIQUES SENSIBLES

D'après les résultats issus de l'analyse de l'occupation du sol, 6,6 ha de forêt secondaire à dense (incluant les ripisylves) ont été identifiés dans le corridor de 40 m de la ligne haute tension et 0,4 ha de forêt dégradée dans l'emprise de la ligne d'électrification ruralell s'agit d'habitats essentiels pour un certain nombre d'espèces endémiques à l'instar de *Nectarinia notata* (Souimanga angaladian), *Senecio erectitioides* (en malgasy Maintso ririnina, espèce de plante classée vulnérable sur la liste rouge de l'UICN), *Uapaca bojeri* (Tapia), l'amphibien *Boophis microtympanum* ou encore le caméléon *Calumma gastrotaenia*.

Ces habitats dans le corridor de la ligne sont extrêmement fragmentés et se situent principalement dans des zones où l'atitude est supérieure à 1 400 m.

Il est à noter que l'emplacement de certains pylônes est prévu sur des zones déjà déforestées.

Sur les 7 espèces décenchant l'habitat essentiel, 4 sont des plantes (+ 1 amphibien, 1 oiseau, 1 reptile). Ces espèces ont une aire de répartition bien plus large que la zone d'emprise du projet. L'habitat essentiel de type « forêt » est principalement présent à l'extérieur du corridor de la ligne et ne sera pas impacté par le projet.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Source d'impact	Impact et phase du projet		Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
				Intensité	Portée	Durée	Importance
Activités de chantier	Perte de couvert végétal et d'habitats fauniques sensibles (7 ha)	C	Négatif	Forte	Locale	Durable	**Modérée**

7.3.1.3 IMPACT CB03 : PERTURBATION ET RISQUES DE MORTALITE (BRACONNAGE) DE LA FAUNE

La perturbation et les risques de mortalité de la faune terrestre sont une conséquence directe de la perte d'habitats naturels (impact décrit précédemment), de l'augmentation du trafic routier, et des risques de braconnage augmentés en phase de chantier.

La phase chantier va occasionner des dérangements pour les animaux tant d'un point de vue sonore que physique (dégagement de poussière, etc.). La perte localisée des habitats naturels, les activités de chantier et la présence des ouvriers engendreront une perturbation du rythme de vie des animaux :

- perturbation des activités liées à la reproduction, comme par exemple pour :
  - le Hérisson malgache, *Tenrec ecaudatus*, animal principalement nocturne et solitaire qui ne s'apparie que brièvement lors de la saison de reproduction, et parfois pendant l'hibernation. C'est le plus gros représentant de sa famille (poids 1 à 2 kg). Il est également considéré comme un des mammifères les plus fécond du monde avec des portées d'une trentaine de jeunes,
  - les engoulevents malgaches (*Caprimulgus madagascariensis* – espèce endémique non menacée) qui ont des moeurs crépusculaires et nocturnes. Ils se reposent à terre sur la litière de feuilles. Les sites de repos peuvent être installés à n'importe quel endroit dans une forêt ouverte, à la lisière de forêts plus épaisses ou dans des zones boisées en cours de régénération. Dans les contrées très clairsemées, ces engoulevents ont tendance à s'installer à l'intérieur ou à proximité de broussailles isolées. La saison de nidification se déroule d'août à décembre dans le sud de l'île, elle a lieu d'octobre à novembre dans le nord. Les engoulevents malgaches ne construisent pas de nid, leurs œufs sont déposés directement sur le sol, la plupart du temps sur la litière de feuilles. La ponte comprend généralement 2 œufs. Pendant la journée, l'incubation est effectuée par la femelle seule mais le mâle se tient souvent à proximité. Si un danger se manifeste, l'adulte accomplit une parade de défense et de menace en déployant ou en dressant les ailes, en étalant la queue et en ouvrant largement la bouche. Les jeunes oisillons sont semi-précoces mais on ne sait pas à quel âge ils deviennent pleinement autonomes ;
- vraissemblablement une perturbation des habitudes alimentaires (de nombreuses espèces endémiques ont été identifiées dans la zone du projet mais peu d'études ont été menées sur l'écologie de ces espèces et leurs habitudes/besoins alimentaires sont peu ou pas connus à ce jour) ;
- fuite et recherche de nouveaux habitats.

Les perturbations locales, les pertes d'habitats et les dérangements dus aux activités de chantier associées à une potentielle pression de braconnage localement accrue avec l'affluence du personnel de chantier vont engendrer une augmentation de la mortalité des populations animales présentes sur site. La chair de Tenrec ecaudatus (hérisson malgache) est particulièrement prisée.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Les espèces d'oiseaux enregistrées lors des inventaires faune/flore de mai 2019 à proximité du futur passage de la ligne seront particulièrement sensibles à ce type d'impact.

Il est à noter que les milieux présents sur le corridor de la ligne sont fortement anthropisés (cultures) et aucune espèce emblématique et menacée n'a été identifiée dans la zone d'étude du projet.

Source d'impact	Impact et phase du projet		Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
				Intensité	Portée	Durée	Importance
Activités de chantier	Perturbation de la faune terrestre	C	Négatif	Forte	Locale	Temporaire	**Mineure**
Activités de chantier	Risques de mortalité de la faune terrestre	C	Négatif	Forte	Locale	Durable	**Modérée**

7.3.1.4 IMPACT CB04A : DESTRUCTION DE SPECIMENS FLORISTIQUES APPARTENANT A DES ESPECES PRIORITAIRES POUR LA CONSERVATION – MILIEUX DE FORET

Plusieurs espèces végétales prioritaires pour la conservation (endémiques et/ou menacées d'extinction) ont été identifiées dans l'emprise de la ligne électrique haute tension lors des inventaires (cf. état initial du milieu biologique).

Dans le cadre de la mise en place de la ligne, des arbres devront être coupés conformément aux règles de sécurité définies dans la Section 4. Des spécimens évalués prioritaires pour la conservation seront donc détruits :

- *Ajuga robusta*
- *Senecio erectitioides* (VU)
- *Uapaca bojeri*
- *Psidia altissima*

Parmi les espèces citées ci-dessus, seule *Senecio erechtitioides* possède une taille inférieure à 5 m (au-delà les spécimens doivent être coupés pour le passage des câbles). *Senecio erechtitioides* (est notamment classé « vulnérable » selon les critères UICN. Cette herbacée (< 1m) est menacée en raison de la destruction de son habitat par les incendies de forêt. Cette espèce sera impactée dans la bande de défrichement sous les lignes mais pas dans le corridor autour car seuls les arbres de plus de 5 m seront détruits.

Rappelons que les milieux forestiers auxquels ces espèces sont inféodées sont menacés au niveau national et international.

Le cas de *Uapaca bojeri* est particulier. En effet, cet arbre forme des forêts claires quasi-monospécifiques qui constitue à la fois la plante-hôte et le biotope du ver à soie sauvage *landibe* ou *Borocera cajani*.

Il est à noter que tous les espaces boisés dans les zones de relief ne seront pas nécessairement détruits: les pylônes seront en majorité implantés au sommet des collines ce qui permettra de ne pas abattre la végétation présente dans la vallée et sur une partie des coteaux. Seuls les arbres dont la distance entre leur sommet et la flèche des câbles est inférieure à 4 m seront abattus.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Source d'impact	Impact et phase du projet		Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
				Intensité	Portée	Durée	Importance
Activités de chantier	Destruction de spécimens floristiques appartenant à des espèces prioritaires pour la conservation _ milieux de forêt	C	Négatif	Forte	Locale	Durable à Irréversible	**Majeure**

7.3.1.5 IMPACT CB04B : DESTRUCTION DE SPECIMENS FLORISTIQUES APPARTENANT A DES ESPECES PRIORITAIRES POUR LA CONSERVATION – MILIEUX OUVERTS / ARBUSTIFS

Tout comme pour les milieux forestiers, certaines espèces végétales sont inféodées à des milieux ouverts ou arbustifs et sont prioritaires pour la conservation (endémiques et/ou menacées d'extinction). Une douzaine ont été identifiées dans l'emprise de la ligne haute tension lors des inventaires (cf. état initial du milieu biologique) :

Espèces < ou = 5 m	Aristilda similis ; Helichrysum gymnocaphalum ; Leptolaena pauciflora ; Philippia floribunda ; Psiadia altissima ; Pterocaudon decurrens ; Vernonia appendiculata
Espèces > 5 m	Agauria polyphylla ; Ravenala madagascariensis

Dans le cadre de la mise en place de la ligne, des arbres de plus de 5 m devront être coupés conformément aux règles de sécurité définies dans le chapitre 4. Les espèces herbeuses ou arbustives pourront être maintenues en dehors de la bande de défrichement de 3 m. Des spécimens évalués prioritaires pour la conservation seront donc détruits.

Toutefois, dans les zones de relief les spécimens ne seront pas nécessairement détruits : les pylônes seront en majorité implantés au sommet des collines ce qui permettra de ne pas abattre la végétation présente dans la vallée et sur une partie des coteaux.

De plus, aucune des espèces endémiques citées dans le tableau précédent ne sont menacées. Certaines d'entre elles sont rencontrées communément voire très communément sur l'île malgache (ex : *Helichrysum gymnocephalum, Psiadia altissima*…).

Enfin, il est nécessaire de rappeler que les habitats ouverts ou arbustifs ne constituent pas des milieux menacés à Madagascar. C'est pour cette raison que l'impact est évalué durable et non irréversible.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Source d'impact	Impact et phase du projet		Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
				Intensité	Portée	Durée	Importance
Activités de chantier	Destruction de spécimens floristiques appartenant à des espèces prioritaires pour la conservation - milieux ouverts / arbustifs	C	Négatif	Forte	Locale	Durable	**Modérée**

7.3.1.6 IMPACT CB05 : PERTE LOCALISEE DE SERVICES ECOSYSTEMIQUES

Certaines plantes utilisées par les populations ont été identifiées lors des inventaires flore dans le corridor de la ligne HT :

- *Vernonia appendiculata* sur les sites D et E ;
- *Indigofera tinctoria* sur le site C ;
- *Pinus keyshia* sur les sites C, D, F et J ;
- *Pterocaulon decurrrens* sur les sites C et D ;
- *Helichrysum gymnocephalum* sur les sites C, F, G, H, I et J.

- L'« ambiaty » connu sous son nom scientifique *Vernonia appendiculata* est utilisé depuis de nombreuses années pour ralentir les signes du vieillissement de la peau grâce à la substance extraite de ses feuilles. Celle-ci améliore la souplesse cutanée et renforce les propriétés du derme ;
- *Indigofera tinctoria* est une plante très appréciée depuis des siècles comme principale source de colorant naturel indigo ;
- *Pinus keyshia* est utilisé à la fois pour le bois d'œuvre et le bois de chauffage ;
- *Tephrosia purpurea* est utilisé comme poison de pêche : les feuilles et les graines contiennent du téphrosine, qui paralyse les poissons ; les mammifères et les amphibiens ne sont pas affectés. *Tephrosia purpurea* est également utilisée en médecine traditionnelle. La plante serait anthelminthique , alexitérique , réparatrice et antipyrétique . Elle est utilisé dans le traitement de la lèpre, des ulcères, de l'asthme et des tumeurs, ainsi que des maladies du foie, de la rate, du cœur et du sang. Une décoction de racines est donnée dans la dyspepsie , la diarrhée, rhumatismes, asthme et troubles urinaires. La poudre de racine soulagerait rapidement les douleurs dentaires et arrêterait les saignements ;
- *Pterocaulons decurrens*, dite « herbe des rois » est utilisée sous forme d'huile essentielle pour ses propriétés relaxantes et favoriserait la concentration mentale. Elle serait recommandée en cas de choc psychique, de stress ou de crise d'angoisse.
- *Helichrysum gymnocephalum* dont son huille essentielle est anti-infectieuse (antibactérienne, antivirale), anticatarrhale, expectorante, stimule les défenses immunitaires et est utilisée pour les infections et troubles respiratoires.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Certains services d'approvisionnement (produits alimentaires, ressources médicinales utilisés en médecine, matières premières (bois)) seront donc localement impactés par l'emprise de la ligne (destruction de certains spécimens de plante). Néanmoins, il est à noter que les spécimens détruits sont rencontrés communément à proximité immédiate de la zone du projet et dans les régions alentours.

Concernant les services dits de régulation, le couvert végétal empêchant l'érosion des sols sera globalement maintenus : 6,6 ha de milieux boisés/forestiers seront détruits mais les milieux herbeux, buissonnants et arbustifs seront maintenus. Les milieux boisés pourront être remplacés par des milieux herbeux à buissonnants ce qui limitera l'érosion du sol.

Les forêts de tapia (*Uapaca bojeri* identifiés sur les sites d'inventaire F et G) ayant des fonctions écosystémiques importantes (Rabetaliana et al., 2003) en contribuant à la protection du sol contre l'érosion, au maintien de l'environnement à proximité des cultures et des habitations, à la régulation du cycle de l'eau par le phénomène de rétention et d'évapotranspiration (Rajoelison et al., 2009) seront touchés par le projet (perte estimée d'environ 1,6 ha). Ces forêts de tapia jouent également des rôles socio-culturels (services socioculturels). Elles constituent des lieux de récréation pour les populations riveraines. Elles forment également le biotope principal du ver à soie sauvage (service de soutien).

La perte de services écosystémiques est évaluée d'intensité forte, de portée locale (les mêmes services écosystémiques sont présents à proximité immédiate et les espèces utilisées pour les services d'approviosnnement notamment sont rencontrées communément dans tout Madagascar), de durée durable. L'importance est modérée.

Source d'impact	**Impact et phase du projet**		**Nature**	**Evaluation de l'importance de l'impact**			
				Intensité	Portée	Durée	Importance
Activités de chantier	Perte localisée de services écosystémiques (approvisionnement, régulation, socioculturels, de soutien)	C	Négatif	Forte	Locale	Durable	**Modérée**

7.3.1.7 IMPACT CB06 : RISQUE DE PROPAGATION D'ESPECES VEGETALES ENVAHISSANTES

Trois espèces végétales envahissantes (EVE) ont été identifiées dans l'emprise du projet :

- *Clidemia hirta ;*
- *Eucalyptus grandis ;*
- *Lantana camara.*

Ces espèces, en raison de leurs caractéristiques biologiques, constituent une menace pour les habitats et les écosystèmes locaux. La réalisation d'un chantier nécessite des actions pouvant déstabiliser l'équilibre d'un milieu et donc contribuer à la propagation et le développement de ces EVE : le mouvement des engins non nettoyés notamment peut favoriser la dissémination de fragments ou de graines de ces plantes. L'usage de terres contaminées par les plantes invasives permet la dispersion de certaines espèces.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Compte tenu du statut de *Lantana camara* comme faisant partie des 100 espèces les plus envahissantes du monde selon l'UICN, les activités de chantier, en particulier de défrichement, pourraient avoir un impact notable sur l'environnement : les engins empruntant les routes pourraient contaminer des zones « préservées » en dehors de l'emprise du projet.

Source d'impact	Impact et phase du projet		Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
				Intensité	Portée	Durée	Importance
Activités de chantier	Risque de propagation d'espèces végétales envahissantes	C	Négatif	Forte	Locale à régionale	Durable	**Majeure**

7.3.2 Impacts en phase d'exploitation

7.3.2.1 IMPACT EB01 : PERTURBATION LOCALE DE LA FAUNE

La perturbation de la faune terrestre localement est une conséquence directe de la perte des habitats naturels en particulier des zones de forêts et forêts galeries. Ceci peut notamment perturber certains mammifères qui verront leur habitat fractionné. Les animaux iront chercher de nouveaux territoires pouvant occasionner certains conflits inter et intra espèces.

L'exploitation des lignes électriques accroitra le désenclavement de certaines zones, via les pistes d'accès pour l'entretien des installations, bien que le projet longe la route nationale 7 (RN7) et qui est donc déjà relativement accessible.

L'impact est évalué comme ayant une intensité moyenne et une étendue locale. L'importance de l'impact est modérée.

Source d'impact	Impact et phase du projet		Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
				Intensité	Portée	Durée	Importance
Présence de la ligne électrique et entretien	Perturbation de la faune	E	Négatif	Moyenne	Locale	Durable	**Modérée**

7.3.2.2 IMPACT EB02 : RISQUES DE MORTALITE ACCRUE POUR L'AVIFAUNE

D'après les informations disponibles, la ligne électrique ne croise pas d'axes de migration majeur (migration transsaharienne), notammententre blocs forestiers (axes de migrations de petites et moyennes distances).

La présence d'installations électriques d'une hauteur d'une vingtaine de mètres constituera un obstacle physique aérien. Aussi, le **risque de collision** entre les espèces avec ces structures est possible. Certains rapaces à l'instar des milans[47] sont connus pour être régulièrement victimes de collision. Le risque de collision sera accentué au début de la ligne HT depuis Antananarivo du fait de la présence d'une ligne déjà existante en parallèle : les oiseaux auront deux fois plus de risque d'entrer en collision. A noter que les rapaces nocturnes sont rarement victimes de collision vraisemblablement grâce à leur bonne vision frontale.

[47] Milans noir identifiés dans la zone du projet

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Les risques de collision sont également plus importants dans les zones forestières (visibilité moindre de la ligne) et au niveau des ripisylves (en effet, les oiseaux fréquentant ce type d'habitat suivent en général le couloir végétal des forêts galeries dans leur déplacement (recherche de nourriture)).

En général, une mortalité accrue pour l'avifaune **par électrocution** est également à prendre en considération. Elle concerne surtout les hérons et les rapaces diurnes [48]. D'après l'UICN, l'une des raisons du déclin de certaines populations d'oiseaux serait dû aux électrocutions avec les lignes électriques. L'électrocution est généralement fatale pour l'animal et peut être à l'origine de coupures de courant affectant potentiellement de nombreux consommateurs (Prinsen et al. 2011). Elle peut subvenir lorsqu'un oiseau touche simultanément deux composants sous tension ou bien un composant sous tension et l'autre relié à la terre. Cela se produit lorsque les oiseaux s'envolent et que leurs ailes touchent des câbles de différents voltages, causant ainsi un court-circuit. Les grands oiseaux sont plus vulnérables par leur taille, touchant plusieurs composants en même temps (comme les hérons dont l'envergure est importante). D'autres espèces sont aussi affectées en raison de l'implantation de lignes électriques dans des zones où elles manquent déjà de perchoirs naturels (Janss & Ferrer, 1999). Les passereaux peuvent également être victimes d'électrocution : ils sont de petite taille mais volent en groupes denses ou se regroupent en dortoirs compacts. Ils peuvent alors causer des courts-circuits lorsque le courant passe à travers plusieurs individus.

Dans le cas de **ligne 220 kV**, **la longueur de la chaîne d'isolateurs prévue dans l'APD est bien supérieure à l'envergure des oiseaux de la région ce qui prévient les risques d'électrocution.**

Toutefois, pour la ligne d'électrification rurale, il existe un risque d'électrocution. En effet plusieurs études montrent que les cas d'électrocutions sont les plus fréquents sur des tensions de distribution (< ou = 33 kV) et pendant la saison de reproduction (Dwyer et al., 2014 ; Lopez et Martin, 2015 ; Prinsen et al., 2012). La zone concernée par la ligne d'électrification rurale s'étend sur une trentaine de kilomètres et traverse une zone plus boisée (plus sensible pour l'avifaune) sur environ 2 km à une dizaine de kilomètres avant d'arriver à Soanindrariny. Des espèces d'intérêt pour la conservation tel que *Caprimulgus madagascariensis, Lonchura nana* ou *Mirafra hova* sont potentiellement présentes dans cette zone (observées à proximité). Le Milan noir reste néanmoins le plus sujet à mortalité.

La problématique aviaire dans le cadre des projets de ligne HT est généralement très importante. Elle a une portée d'ordre régional compte-tenu de l'ampleur du projet.

[48] Plusieurs espèces de rapaces ont été recensées dans la zones du projet ainsi que le héron garde-bœufs.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Source d'impact	Impact et phase du projet		Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
				Intensité	Portée	Durée	Importance
Présence de la ligne électrique	Mortalité accrue pour l'avifaune (collision)	E	Négatif	Forte	Régionale	Durable	**Majeure**
Présence de la ligne électrique (Composante VI)	Mortalité accrue pour l'avifaune (électrocution)	E	Négatif	Forte	Locale	Durable	**Modérée**

7.3.2.3 IMPACT EB03 : FRAGMENTATION DE L'HABITAT FORESTIER, EN PARTICULIER DES RIPISYLVES – PERTURBATION DE FONCTIONNALITES ECOLOGIQUES ET DES EQUILIBRES BIOLOGIQUES

Certaines zones devront être défrichées partiellement ou totalement au moment de la phase de chantier et devront être entretenues pour maintenir une végétation basse dans le corridor de la ligne. Ceci aura pour effet de fragmenter les quelques rares zones forestières et parfois arbustives mais aussi les ripisylves.

En général, les modifications physico-chimiques du sol engendrées par la construction de la ligne (défrichement total d'une bande de 3 m dans l'emprise du corridor utilisable également pour les pistes et à l'emplacement des pylônes et pistes non inclues dans le corridor) induisent dans les zones forestières un changement des cortèges végétaux sur les tracés des lignes, au profit d'espèces adaptées aux nouvelles conditions du milieu. La modification des cortèges végétaux conduit par la suite à une perturbation locale des cycles biologiques notamment des insectes et à engendrer une banalisation de la chaîne alimentaire au droit de la zone impactée, avec une diminution de la biodiversité. Toutefois, dans le cas du projet, les zones forestières traversées sont peu nombreuses (cf. occupation du sol) et la plupart sont très peu denses. Le risque de perturbation locale des cycles biologiques sera donc extrêmement localisé, voir quasi-nul.

Notons le cas particulier des forêts de tapia (*Uapaca bojeri*) qui possèdent des fonctions écosystémiques importantes (Rabetaliana et al., 2003). Elles contribuent à la protection du sol contre l'érosion, au maintien de l'environnement à proximité des cultures et des habitations, à la régulation du cycle de l'eau par le phénomène de rétention et d'évapotranspiration (Rajoelison et al., 2009). La forêt de tapia forme également un habitat préférentiel pour certains animaux : elle constitue notamment la principale plante nourricière des vers à soie sauvages.

La rupture des corridors biologiques sera également une conséquence de la mise en place d'une zone de servitude sous la ligne électrique (contrôle de la végétation), ce qui rendra entre autres certaines espèces plus vulnérables lors de leurs déplacements. Elle provoquera également la suppression de milieux de transition. L'impact sera néanmoins minimisé pour la ligne HT, celle-ci étant située sur la majorité de son tracé à proximité de routes, qui constituent déjà des ruptures de corridors écologiques, et en partie en parallèle d'une ligne électrique existante.

Les fragmentations se feront aussi sur les zones de ripisylves (forêts galeries). Environ 0,56 ha de ripisylve seront détruits (sur les 6,6 ha d'habitats forestiers soit 8,5%). Sur la plupart de l'emprise du projet, les berges ont déjà été considérablement déboisées (Figure 66).

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Figure 66 : Traversée de cours d'eau où la ripisylve a été entièrement détruite au profit des cultures

Il est à noter que le tracé de la ligne a été choisi de manière à minimiser son impact sur le milieu naturel forestier et que les zones traversées sont déjà très fragmentées.

Pour toutes les raisons présentées ci-dessus, l'intensité de l'impact est considérée moyenne et sa portée locale. Les effets d'un tel impact sont permanents.

Source d'impact	Impact et phase du projet		Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
				Intensité	Portée	Durée	Importance
Présence et maintenance du couloir de la ligne électrique	Fragmentation de l'habitat forestier (0,56 ha)	E	Négatif	Moyenne	Locale	Durable	**Modérée**
Présence et maintenance du couloir de la ligne électrique	Perturbation de fonctionnalités écologiques et des équilibres biologiques	E	Négatif	Moyenne à faible	Locale	Durable	**Mineure à modérée**

7.3.2.4 IMPACT EB04 : RISQUE DE PROPAGATION D'ESPECES VEGETALES ENVAHISSANTES

Cet impact fait suite à l'impact CB06, décrit en phase de construction. Les espèces invasives sont considérées comme une des causes mondiales de perte de biodiversité. Le réseau électrique et plus particulièrement une gestion inadaptée de la végétation sous celui-ci peuvent contribuer à la dispersion d'espèces végétales invasives.

Dans le cadre du projet PRIRTEM sur les 3 espèces citées à l'impact CB06, deux sont plus susceptibles de se propager rapidement dans le corridor des lignes électriques : *Clidemia hirta*, arbrisseau vivace et *Lantana camara*, le lantanier (arbuste).

Les *Eucalyptus grandis* seront systématiquement éliminés de la zone du corridor puisque ce sont des arbres dont la taille dépasse les 5 m.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

La zone d'étude est déjà contaminée et la propagation sur des sites encore préservés est probable. La circulation des engins d'entretien pourra faciliter la propagation des végétaux envahissants au droit de l'emprise (risquant de supplanter des espèces locales à long-terme).

L'intensité de l'impact est évaluée moyenne en raison du niveau de la contamination actuel des emprises.

Source d'impact	Impact et phase du projet		Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
				Intensité	Portée	Durée	Importance
Présence de la ligne électrique	Risque de propagation d'espèces végétales envahissantes	E	Négatif	Moyenne	Régionale	Durable	**Modérée**

7.4 Impact sur le milieu humain

7.4.1 Travailleurs

7.4.1.1 CONSTRUCTION

7.4.1.1.1 Impact CH01 : Risque de non-respect de certains droits des travailleurs et de conditions de travail non-conformes aux normes applicables et d'accidents du travail.

En plus des lois nationales, il est rappelé que la SO5 exige de :

- Protéger les droits des travailleurs ;
- Etablir, maintenir et améliorer les relations entre employés et employeurs ;
- Promouvoir la conformité aux prescriptions légales nationales et fournir une diligence prescriptive additionnelle lorsque les lois nationales sont muettes ou incompatibles avec la SO ;
- Assurer l'alignement des prescriptions de la Banque avec les normes fondamentales du travail de l'OIT et de la Convention internationale des droits de l'enfant (UNICEF), quand les lois nationales ne fournissent pas une protection équivalente ;
- Protéger la population active contre les inégalités, l'exclusion sociale, le travail des enfants et le travail forcé ; et
- Mettre en place les exigences visant à assurer la sécurité et la santé au travail.

Les sources d'accidents courants possibles sont liées notamment :

- à l'ouverture des tranchées de déboisement et des pistes d'accès qui, à cause des déplacements permanents des camions, véhicules et engins, peuvent constituer des facteurs d'accidents de la circulation ;
- à l'implantation et à l'armement des pylônes avec des risques de chute de certains éléments.
- au système de déroulage des câbles à moteur.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

L'impact aura :

- une intensité moyenne, car si l'événement accidentel est potentiellement grave sur les travailleurs, sa probabilité en phase de construction est moyenne,
- une étendue locale car ce risque est présent dans l'emprise du chantier,
- une durée durable car l'accident peut avoir des conséquences à long-terme.

L'importance de l'impact est donc mineure.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Présence de la main d'œuvre Toutes composantes	Risque de non-respect de certains droits des travailleurs, de conditions de travail non-conformes aux normes applicables et d'accidents du travail.	Négatif	Moyenne	Locale.	Durable.	**Modérée**

7.4.1.1.2 Impact CH02 : Risque d'accident, de dommage corporel en cas d'événement accidentel exceptionnel pendant les activités de construction (perte de chargement, explosion, incendie, etc.).

Sur un chantier de ligne, plusieurs événements accidentels exceptionnels peuvent survenir comme :

- Une perte de chargement : lors de la livraison du matériel pour la construction des pylônes ou des postes.
- Un incendie dû aux transformateurs. En effet, de par sa fonction, un transformateur contient des matériaux combustibles, notamment de l'huile. Différentes causes d'incendie sont envisageables : elles peuvent être internes (défaut susceptible de créer un arc électrique interne) ou externes (propagation d'incendie).

L'impact aura :

- une intensité faible, car si l'événement accidentel est potentiellement grave sur les travailleurs, sa probabilité en phase de construction est très faible,
- une étendue locale car ce risque est présent dans l'emprise du chantier,
- une durée durable car l'accident peut avoir des conséquences à long-terme.

L'importance de l'impact est donc mineure.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Événement accidentel exceptionnel Toutes composantes	Risque d'accident, de dommage corporel, en cas d'événement accidentel exceptionnel des activités de construction (perte de chargement, explosion, incendie, etc.).	Négatif	Faible	Locale	Durable.	**Mineure**

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

7.4.1.2 EXPLOITATION

7.4.1.2.1 Impact EH01 : Risque potentiel de non-respect de certains droits des travailleurs, de conditions de travail non-conformes aux normes applicables et d'accidents du travail.

Les sources d'impacts sont identiques à celles décrites pour l'impact CH01.

La JIRAMA a indiqué ne pas avoir eu d'accidents du travail pour son personnel en 2020. La probabilité de ces événements reste donc faible.

L'importance de l'impact pour la main d'œuvre en charge de l'exploitation est évaluée mineure.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Présence de la main d'œuvre Toutes composantes	Risque potentiel de non-respect de certains droits des travailleurs, de conditions de travail non-conformes aux normes applicables et d'accidents du travail.	Négatif	Moyenne	Locale.	Temp.	**Mineure**

7.4.1.2.2 Impact EH02 : Risque d'accident, de dommage corporel en cas d'événement accidentel exceptionnel des activités d'exploitation et de maintenance (explosion, incendie, etc.).

Les sources d'impacts sont identiques à celles décrites pour l'impact CH02.

L'impact aura :

- une intensité moyenne, car c'est un événement accidentel potentiellement grave sur les travailleurs,
- une étendue locale car ce risque est présent dans l'enceinte du chantier,
- une durée durable car l'accident peut avoir des conséquences à long-terme L'importance de l'impact est donc modérée.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Événement accidentel exceptionnel Toutes composantes	Risque d'accident, de dommage corporel, en cas d'événement accidentel exceptionnel (explosion, incendie, etc.).	Négatif	Moyenne	Locale.	Durable	**Modérée**

7.4.2 Population locale

CONSTRUCTION POPULATION LOCALE 1 – TRAVAILLEURS

7.4.2.1.1 Impacts CH03-04-05 : Interaction des travailleurs avec la population locale : augmentation des risques de troubles sociaux

La présence du chantier pourrait entraîner un afflux de travailleurs attirés par les perspectives économiques liées au chantier.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Cette immigration aura pour conséquence principale une augmentation temporaire de la population locale. Le nombre, la provenance et la durée de séjour de ces personnes sont difficilement prévisibles. Une partie de ces migrants quittera la zone à la fin du chantier.

La présence de ces travailleurs étrangers/immigrés pourrait entrainer d'une manière générale des risques de tensions sociales dans la zone des aménagements :

1. L'augmentation des violences basées sur le genre et la prévalence de maladies contagieuses, des MST et du VIH/SIDA.

L'impact aura :

- une intensité faible, car :
  - les 150 travailleurs nécessaires à la construction seront répartis sur au moins 4 zones de chantiers distantes de plus de 100 km pour certaines (les 2 postes et les 2 lignes de transport et de distribution) ;
  - De plus, il est estimé que 80% d'entre eux devraient être embauchés localement, évitant de ce fait les mélanges de populations ;
- une étendue régionale car ce risque est présent dans les fokontany situés aux alentours du chantier,
- une durée temporaire liée à la durée du chantier.

L'importance de l'impact est donc mineure.

2. Une pression accrue sur les ressources naturelles (fruits, bois, pêche, plantes médicinales, etc.).

L'impact aura :

- une intensité faible, pour les mêmes raisons que celles mentionnées ci-dessus, d'autant que les 80 travailleurs de la ligne de transmission se déplaceront au fil du chantier et resteront peu de temps sur chaque site,
- une étendue régionale car ce risque est présent dans les fokontany situés aux alentours du chantier,
- une durée temporaire car la pression sur les ressources s'arrêtera à la fin du chantier.

L'importance de l'impact est donc mineure.

3. Une augmentation des tensions sociales dues notamment à :

- Une pression accrue sur les infrastructures collectives existantes et les services sociaux ;
- Un risque de conflits entre résidents et migrants, du fait par exemple de la forte proportion d'hommes parmi les migrants ou de la concurrence pour les emplois sur le chantier, ou du fait du mélange d'ethnies voire même de nationalités parmi les travailleurs ;
- Le non-respect des sites sacrés par méconnaissance des pratiques locales ;

L'impact aura :

- une intensité faible, pour les mêmes raisons que celles présentées ci-dessus,
- une étendue régionale car ce risque est présent dans les fokontany situés aux alentours du chantier,
- une durée temporaire liée à la durée du chantier.

L'importance de l'impact est donc mineure.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Présence de la main d'œuvre et logement des travailleurs Toutes composantes	Augmentation de violences basées sur le genre et de la prévalence de maladies	Négatif	Faible	Régionale.	Temp.	**Mineure**
	Pression accrue sur les ressources naturelles liées d'autoconsommation (baies, fruits, plantes médicinales)	Négatif	Faible	Régionale	Temp..	**Mineure**
	Augmentation des tensions sociales	Négatif	Faible	Régionale	Temp..	**Mineure**

7.4.2.1.2 Impact CH06 : Génération d'opportunités économiques pour les communautés locales en particulier liées au petit commerce et aux services (auprès des travailleurs et des ménages). Création d'emploi au niveau local et national. Augmentation de l'approvisionnement en matériaux de construction et en biens de consommation nécessaire à la base de vie.

Pendant les travaux, du personnel local pourra être recruté sur le chantier des lignes électriques (environ 80% des travailleurs poyurraient être locaux). Les emplois générés auront certainement un impact positif sur les populations riveraines en termes de diminution du chômage, notamment chez les jeunes et d'augmentation des revenus.

Les activités de chantier entraineront aussi des opportunités économiques pour les populations locales, liées à des activités telles que petite restauration, approvisionnement en produits agricoles, petit commerce, mais aussi achat de matériaux de construction. Les ressources générées par ces activités permettront aux riverains d'augmenter certainement leurs revenus.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature
Présence des travailleurs et de leurs familles Toutes composantes	Génération d'opportunités économiques pour les communautés locales en particulier liées au petit commerce et aux services (auprès des travailleurs et des ménages). Création d'emploi au niveau local et national. Augmentation de l'approvisionnement en matériaux de construction et en biens de consommation nécessaire à la base de vie.	Positive

7.4.2.2 POPULATION LOCALE 2 - TRANSPORT

7.4.2.2.1 Impact CH07 : Augmentation de la densité du trafic et dégradation de la voie publique

Le passage des engins risque d'endommager les pistes existantes non bitumées et les chemins d'accès utilisés par les communautés locales. En plus de dégradations liées aux passages répétés, la formation d'ornières sur les routes non bitumées est possible après des intempéries importantes ou des inondations partielles des routes.

Le chantier engendre également un trafic supplémentaire qui encombre celui des riverains.

L'impact aura :

- une intensité faible, car le trafic supplémentaire est minime (en moyenne 10 à 15 camions par jour pour les 4 sites de construction),

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- une étendue régionale car l'impact concerne le chantier et toutes les routes d'accès existantes,
- une durée temporaire car l'impact s'arrête à la fin du chantier.

L'importance de l'impact est donc mineure.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Présence des véhicules/engins de transport et de construction sur la voie publique Toutes composantes	Augmentation de la densité du trafic et dégradation de la voie publique	Négatif	Faible	Régionale	Temp.	**Mineure**

7.4.2.3 POPULATION LOCALE 3 – SANTE / BIEN-ETRE

7.4.2.3.1 Impact CH08 : Bruit émis par les activités de construction et les engins présents sur le chantier. Émissions de particules et de fumées de combustion en provenance des travaux et de la circulation des véhicules sur les surfaces non bitumées. Modification du cadre de vie.

Le bruit

Comme vu pour l'impact CP11-12 : les activités de chantier engendreront des nuisances sonores avec des bruits fréquents d'intensité moyenne liés au trafic des véhicules et engins du chantier.

Il est à prévoir que le facteur bruit et les perturbations engendrées par les engins de chantier, essentiellement en phase de construction, auront des impacts négatifs sur la qualité de vie, voir même sur les économies villageoises.

Il est à prévoir des risques de stress en particulier, lorsque les habitations ou les infrastructures publiques seront situées à proximité des chantiers. Le bruit peut également effrayer les troupeaux et la faune sauvage, impactant ainsi négativement mais temporairement les éleveurs et chasseurs.

Les populations riveraines des activités de chantier, qui vivent à proximité du corridor des lignes dans les localités traversées, ou dans le corridor, sont concernées par ces nuisances. En plus des habitations, plusieurs infrastructures sont situées dans l'emprise des lignes.

Les émissions

Comme vu pour l'impact CP01-02, des émissions de poussières et de polluants peuvent avoir lieu. Les populations riveraines en raison de la proximité des habitations avec les pistes/routes d'accès seront exposées à l'envol de la poussière et aux émissions des engins. L'altération de la qualité de l'air peut être source de gênes respiratoires chez les personnes exposées.

La modification du cadre de vie

Lors des travaux, le cadre de vie pourra être modifié de par les modifications induites sur la circulation, ou de l'interdiction d'accès à certaines zones occupées par le chantier ou de l'installation d'une base vie dans un fokontany. Cela a un impact sur la qualité de vie des riverains qui seront amenés à vivre dans un cadre modifié.

L'impact aura :

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- une intensité moyenne car même si ces perturbations peuvent sensiblement altérer le cadre de vie de la population vivant à proximité des postes ou de part et d'autre des routes utilisées, le trafic supplémentaire reste faible (en moyenne 10 à 15 camions par jour pour les 4 sites de construction),
- une étendue locale car l'impact se situe autour du chantier,
- une durée temporaire car l'impact s'arrête à la fin du chantier.

L'importance de l'impact est donc mineure.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Activités de construction (défrichage, terrassement, dalle de béton, immeubles, installations). Toutes composantes	Bruit émis par les activités de construction et les engins présents sur le chantier. Émissions de particules et de fumées de combustion en provenance des travaux et de la circulation des véhicules sur les surfaces non bitumées. Modification du cadre de vie.	Négatif	Moyenne	Locale.	Tempor aire .	**Mineure**

7.4.2.3.2 Impact CH09 : Risque d'accident lié à la présence possible de personnes externes au chantier sur les aires de construction. Risque d'accident avec les usagers des routes d'accès.

Le problème de la sécurité des populations est lié à l'ouverture des tranchées de déboisement et des pistes d'accès qui, à cause des déplacements permanents des camions, véhicules et engins, peuvent constituer des facteurs d'accidents de la circulation.

Par ailleurs, le problème de sécurité lié à l'implantation et à l'armement des pylônes n'est pas à écarter car l'implantation et l'armement des pylônes comportent des risques de chute de certains éléments.

Enfin, le système de déroulage des câbles à moteur pourrait être source d'accident.

L'impact aura :

- une intensité moyenne, car la conséquence de cet impact peut être la mort ou un handicap grave, mais elle est temporisée par une occurrence considérée moyenne à faible
- une étendue régionale pour les impacts associés aux routes d'accès,
- une durée durable car les conséquences peuvent durer après la fin du chantier.

L'importance des impacts liés aux accidents avec des personnes tierces est donc modérée.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Activités de construction (défrichage, terrassement, dalle de béton, immeubles, installations). Toutes composantes	Risque d'accident lié à la présence possible de personnes externes au chantier sur les aires de construction.	Négatif	Moyenne	Locale	Durable.	**Modérée**
Présence des véhicules/engins de transport et de construction. Toutes composantes	Risque d'accident avec les usagers des routes d'accès.	Négatif	Moyenne	Régionale	Durable.	**Modérée**

7.4.2.4 POPULATION LOCALE 4 – PATRIMOINE CULTUREL ET CULTUEL

7.4.2.4.1 Impact CH10 : Détériorations physiques des sites patrimoniaux tangibles, détérioration de leurs conditions d'accès, ou modification de l'environnement et dommages moraux associés pour les communautés.

Les enquêtes effectuées dans les villages traversés par la ligne électrique ont permis de dénombrer un certain nombre de sites culturels notamment 16 tombeaux.

Un grand nombre de tombes a été identifié. Sous réserve de concertation avec les autorités coutumières et d'accord sur les modalités, le surplomb de cimetières et tombes ne constitue pas un problème particulier dans la mesure où il s'agit de constructions basses, sans danger pour les conducteurs, et où la présence humaine n'est pas permanente. Une attention particulière sera néanmoins nécessaire au moment des travaux pour éviter tout dommage aux sites.

Des tombes sont présentes à proximité immédiate des postes. L'emprise des postes a été dessinée en tenant compte de ces tombes afin qu'elles puissent rester, mais un avis sera sollicité auprès des propriétaires.

Les centres religieux et les églises seront impactés par le corridors de la ligne de transmission.

L'impact aura :

- une intensité forte, car les malgaches accordent une grande importance à la culture.
- une étendue locale car l'impact est situé au droit de l'emprise du projet,
- une durée irréversible car les bâtiments détruits ou détériorés ne seront pas reconstruits au même emplacement.

L'importance de l'impact est donc majeure.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Déblaiement et défrichement du site et des zones de travail durant construction.	Détériorations physiques des sites patrimoniaux tangibles, détérioration des conditions d'accès, ou modification de l'environnement et dommages moraux associés pour les communautés.	Négatif	Forte	Locale.	Irrév..	**Majeure**

7.4.2.5 POPULATION LOCALE 5 – PERTES

La mise en place du projet implique au droit de l'emprise du projet des restrictions d'usages des terres et des déplacements physiques et économiques différents en fonction des composantes des emprises touchées. Ces impacts sont présentés dans le Tableau 79:

Bien que le tracé ait été choisi avec un des objectifs d'optimiser les impacts humains associés à ces pertes de biens et ressources, ces impacts sont parmi les plus importants et sensibles du projet. Dans la mesure du possible les agglomérations ont été évitées. Le corridor a été positionné en évitant au maximum les bâtiments.

Les impacts du retrait involontaire de terres sont étudiés en détail dans le plan de réinstallation (PAR).

Le recensement a permis de dénombrer un nombre total de 807 ménages affectés, soit environ 3 512 personnes. Ces chiffres correspondent aux 735 ménages qui ont fait l'objet d'enquêtes et aux 72 ménages qui ont été identifiés mais qui n'ont pas pu être enquêtés.

A ces ménages, il faut ajouter 38 autres PAPs n'étant pas des ménages , mais des communautés, associations, villages ou bien une entité non définie.

Le tableau ci-après catégorise les **ménages** selon les pertes (un ménage peut être éligible à plusieurs impacts).

Tableau 79 : Catégorisation des personnes affectées par type d'impact de réinstallation

Type de PAP	Type d'impact	Nombre de ménages/parcelles
Propriétaires de biens (privés ou coutumiers)	Perte de maisons utilisées en résidence principale	21 dont 20 sont propriétaires ou copropriétaires et 1 a un statut 'autorisé'
	Perte de maisons non utilisées en résidences principales	2 ménages étant propriétaires/copropriétaires
	Perte de bâtiments annexes (cuisines, entrepôts)	Pas de bien affecté
	Pertes de bâtiments commerciaux	Pas de bien affecté

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Type de PAP	Type d'impact	Nombre de ménages/parcelles	
	Restriction d'usage ou Perte de foncier sur parcelles agricoles	848 parcelles exploitées avec une activité agricole	
Occupants non-propriétaires (Locataires et occupants informels)	Perte de résidence principale	1 maison est occupée par un ménage ayant un statut 'autorisé'	
Exploitants de commerces	Perte de revenus	0	
Exploitants agricoles	Pertes de revenus liés aux cultures pérennes et annuelles	701 ménages enquêtés et 79 ménages non enquêtés (identifiés par le propriétaire) ayant une activité agricole sur une parcelle 29 entités (villages, associations, communautés, etc.) ayant une activité agricole sur une parcelle	
Communautés / Villages	Pertes d'infrastructures communautaires	1 Tranompokon'olona ;	
Communautés / Villages	Pertes d'autres infrastructures	1 bâtiment à usage non identifié	
Usagers de ressources communautaires	Pertes de revenus liés à la perte ou aux difficultés d'accès à des ressources communautaires	Aucune restriction d'accès	
Chefs de ménages vulnérables	Impacts majorés	Femmes	Hommes
		88 femmes, 48 de 60 ans ou plus, aucune n'est handicapée54 veuves, 1 ménage avec 6 membres ou plus de 15 ans ou moins.	208 de 60 ans ou plus, 4 handicapés moteurs, 4 ménages avec 6 membres ou plus de 15 ans ou moins.
Personnes vulnérables (excluant les Chefs de Ménage)	Impacts majorés	105 personnes de 60 ans ou plus, 6 personnes handicapées (5 mental, 1 moteur), 3 orphelins, 20 veuves	7 personnes de 60 ans ou plus, 7 personnes handicapées (5 mental, 2 sourds), 4 veufs / veuves

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

7.4.2.5.1 Impact CH11 : Déplacement physique : perte du foncier et de bâtiments

Les principaux impacts du projet des lignes de transmission de PRIRTEM-II en phase de construction qui donnent lieu à réinstallation sont les suivants :

- dommage direct et certain pour les propriétaires de terrains lotis situés dans les couloirs de 40 mètres des lignes HT. Les propriétaires ne peuvent plus construire, si l'interdiction est confirmée dans le décret de Déclaration d'Utilité Publique ou si l'opérateur ne le permet pas,
- dommage actuel, direct et certain pour les propriétaires de bâtiments situés dans le couloir des lignes.

L'impact aura :

- une intensité forte, car c'est une perte importante pour les PAPs même si leur nombre reste moyennenement important (23 maisons) ;
- une étendue locale car l'impact concerne uniquement les emprises directes de la ligne, des pylônes, des postes et des pistes ;
- une durée irréversible car les PAPs ne retrouveront jamais leur bien.

L'importance de l'impact est donc majeure.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Occupation du sol – Postes, ligne, pylônes et pistes d'accès	Déplacement physique : perte du foncier, de bâtiments	Négatif	Forte	Locale.	Irrev.	**Majeure**

7.4.2.5.2 Impact CH12 : Perte de bâtiments publics, d'infrastructures scolaires ou de santé ou communautaires, y compris biens culturels et biens liés à des fournisseurs de services

Certains biens communautaires ont été identifiés dans l'emprise et devront probablement être démantelés pour reconstruction en dehors de l'emprise du corridor :

- 1 Tranompokon'olona ;
- 1 bâtiment à usage non identifié.

Il conviendra de vérifier l'usage des sites qui n'a pu être identifié.

L'impact aura :

- une intensité importante, car c'est une perte importante pour les PAPs compensée par le fait que peu d'infrastructures sont concernées,
- une étendue locale car l'impact concerne uniquement les emprises directes de la ligne, des pylônes, des postes et des pistes.,
- une durée irréversible car les PAPs ne retrouveront jamais leur bien.

L'importance de l'impact est donc majeure.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Occupation du sol – Postes, ligne, pylônes et pistes d'accès Toutes composantes	Perte de bâtiments publics, d'infrastructures scolaires ou de santé ou communautaires, y compris biens culturels	Négatif	Importante	Locale.	Irrev..	**Majeure**

7.4.2.5.3 Impact CH13 : Perte de cultures

Les principaux impacts du projet des lignes HT du PRIRTEM en phase de construction qui donnent lieu sur les cultures sont les suivants :

- destruction complète de cultures vivrières et pérennes avant de commencer les activités de construction des lignes pour les pistes d'accès qui dans la mesure du possible devront correspondre aux emprises de 3 mètres à dégager pour les travaux dans les corridors, mais aussi pour les postes et les pylônes,
- destruction des arbres de grande hauteur sur la largeur des couloirs de 40 et 30 m.

Le fait d'avoir évité les agglomérations a conduit à privilégier un tracé en zone rurale. De nombreuses terres agricoles sont donc situées dans l'emprise du corridor de la ligne.

Les cultures représentent pour la grande majorité des PAP la première source de revenus.

L'enjeu principal au droit du corridor est d'éviter tout phénomène pouvant engendrer un arc électrique entre le sol et les lignes HT, d'où la nécessité de maintenir une végétation basse.

Le maintien des activités agricoles existantes sous les lignes (en dehors des plantations de grande taille) est une pratique courante en Afrique et ailleurs. L'exemple de la CEB (Togo/Bénin) illustre le cas où les cultures de moins de deux mètres sont autorisées. Au Canada, HydroQuebec autorise la conservation de la strate arbustive (tous les arbustes d'une hauteur maximale de 3 mètres, sauf les tiges des espèces qui poussent trop rapidement). Au Kenya et en Tanzanie, les opérateurs Ketraco et Tanesco autorisent toute végétation de moins de 5 m (toute végétation ayant la possibilité d'atteindre une hauteur de plus de 5 m au stade final de croissance est coupée). Au Burundi, la limite fixée par l'opérateur Regideso est de 6 m.

A Madagascar, le seuil de cinq mètres semble bien adapté pour les arbres producteurs (eucalyptus inclus) situés dans les zones non boisées (pour lesquelles les impacts décrits dans la section 0 s'appliquent).

L'impact aura :

- une intensité forte, car la majorité des terres traversées sont des cultures : environ 800 ménages et entités morales exploitent des terres affectées. L'agriculture est la première source de revenu et de subsistance des PAPs, leur perte va porter atteinte à l'équilibre économique déjà fragile des ménages impactés
- une étendue locale car l'impact a lieu exclusivement sur le corridor, les pistes d'accès et les emprises des postes et des pylônes,
- une durée irréversible pour les cultures pérennes d'arbres de plus de cinq mètres.

L'importance de l'impact est donc majeure.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Occupation du sol (Postes, pylônes, corridor des lignes et pistes d'accès) Toutes composantes	Perte de cultures	Négatif	Forte	Locale.	Irrev..	**Majeure**

7.4.2.5.4 Impact CH14 : Perte de revenus pour les PAPs employés dans une entreprise expropriée, ou perdant leur emploi du fait de la perte de leur habitation principale

Certaines entreprises situées dans l'emprise du projet peuvent devoir cesser leur activité. Cela peut induire un renvoi des salariés qui perdront leur source de revenus. De même, des PAPs dont l'habitation est située dans l'emprise du projet peuvent se réinstaller à une distance trop importante de l'entreprise dans laquelle ils travaillent actuellement. Ils devront quitter leur emploi et perdre ainsi leurs sources de revenus.

Aucune activité commerciale n'a été identifiée dans un bien situé sur le corridor de la ligne de transport de PRIRTEM-II.

L'importance de l'impact est donc mineure.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Occupation du sol – Postes, ligne, pylônes Toutes composantes	Perte de salaires pour les PAPs employés dans une entreprise expropriée, ou perdant leur emploi du fait de la perte de leur habitation principale	Négatif	Faible	Locale.	Durable.	**Mineure**

7.4.2.5.5 Impact CH15 : Perte d'accès aux ressources naturelles présentes dans le corridor de la ligne électrique qui sera défriché et les postes (fourrage pour le bétail, petit bois de chauffe, plantes alimentaires et médicinales.)

L'emprise des différents chantiers peut également avoir un impact négatif, même temporaire, sur les conditions d'accès des populations aux ressources (accès aux cours d'eau, coupure de piste et de chemins de passage pour les piétons et les animaux). Aucun site n'a été identifié comme pouvant devenir moins accessible.

L'impact aura :

- une intensité faible,
- une étendue locale car l'impact est possible sur le corridor, les pistes d'accès et les emprises des postes et des pylônes,
- une durée temporaire car cet accès sera libre à la fin des travaux.

L'importance de l'impact est donc négligeable.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Défrichement de 40 mètres en forêt et défrichage de 3 mètres en zones non forestières au niveau des lignes	Perte d'accès aux ressources naturelles présentes dans le corridor de la ligne électrique qui sera défriché et les postes (fourrage pour le bétail, petit bois de chauffe, plantes alimentaires et médicinales.)	Négatif	Faible	Locale.	Temp..	**Négligeable**

Certaines zones boisées sont dans l'emprise des corridors et gérées par des ONGs ou des communautés et villages (VOI). Le fait que ces zones boisées dans l'emprise des corridors doivent être défrichées impliquera une perte de revenus. Ces pertes sont adressées par l'impact CH14.

7.4.2.5.6 Impact CH16 : Impacts accrus sur PAP vulnérables

Les PAPs vulnérables seront davantage affectés que les autres PAPs car ils peuvent avoir plus de difficultés à trouver des solutions de réinstallation ou de maintien de leurs revenus et moyens d'existence.

Il ressort des enquêtes les chiffres suivants sur les PAPs vulnérables :

Composante IV	Femmes	Hommes
Chefs de ménages vulnérables	88 femmes, 48 de 60 ans ou plus, 54 veuves, 1 ménage avec 6 membres ou plus de 15 ans ou moins. Soit 88 chefs de ménage et 383 PAPs	208 de 60 ans ou plus, 4 handicapés moteurs, 4 ménages avec 6 membres ou plus de 15 ans ou moins. Soit 211 chefs de ménage et 918 PAPs
Personnes vulnérables (excluant les Chefs de Ménage)	105 personnes de 60 ans ou plus, 6 personnes handicapées (5 mental, 1 moteur), 3 orphelins, 20 veuves	7 personnes de 60 ans ou plus, 7 personnes handicapées (5 mental, 2 sourds), 4 veufs / veuves

La prise en compte du genre est cruciale pour la réussite des projets d'électrification et réciproquement, les projets d'énergie participent grandement de la réduction des inégalités femmes/hommes. Les risques d'augmenter les écarts entre les sexes dans un projet d'électrification comme le PRIRTEM-II sont principalement dus aux procédures d'expropriation, d'indemnisation et de réinstallation, ainsi qu'aux coûts de raccordement et d'abonnement à l'électricité du réseau, et aux tarifs de la consommation électrique.

Les femmes doivent être prises en compte comme cibles à part entière dans l'exécution des mesures afin de ne pas les léser. Les investigations menées pour PRIRTEM montrent que les femmes craignent que leurs maris ne réutilisent pas l'argent des compensations pour reloger la famille.

L'importance de l'augmentation de l'impact sur les PAPs vulnérables est modérée.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Occupation du sol (Postes, pylônes, lignes et pistes d'accès)	Impacts accrus sur PAP vulnérables	Négatif	Forte	Locale.	Durable	**Modérée**

7.4.2.6 EXPLOITATION - POPULATION LOCALE 6 - SANTE/BIEN-ETRE

7.4.2.6.1 Impact EH03 : Impact sur le bien-être et la santé de la population locale lié aux émissions sonores

Comme vu pour l'impact EP02 : les activités de maintenance, effet couronne ainsi que le bruit éolien engendreront des nuisances sonores avec notamment des bruits plus ou moins fréquents d'intensité moyenne liés au trafic des véhicules de maintenance.

Il est à prévoir des risques de stress dus au bruit (fonctionnement des engins), lorsque les habitations ou les infrastructures publiques seront situées à proximité des pylônes, des postes, des pistes d'accès et des lignes Le bruit peut également effrayer les troupeaux et la faune sauvage, impactant ainsi négativement mais temporairement les éleveurs et chasseurs.

L'impact aura :

- une intensité faible, car les nuisances seront faibles
- une étendue locale car l'impact se situe autour de la ligne,
- une durée durable en lien avec la durée prévue pour l'exploitation de la ligne.

L'importance de l'impact est donc mineure.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Émissions sonores lors de la maintenance de la ligne et des postes Toutes composantes	Impact sur le bien-être et la santé de la population locale lié aux émissions sonores	Négatif	Faible	Locale.	Durable.	**Mineure**

7.4.2.6.2 Impact EH04 : Accès à l'électricité. Développement économique de la région. Nouveaux métiers créés. Création d'emploi.

La mise en place à terme d'interconnexion reliant RIA et RIF d'une part et RIF et les réseaux indépendants de Manakara et Manajary va permettre :

- D'optimiser le mix énergétique des zones ainsi interconnectées et de réduire ainsi les coûts de production sur l'ensemble du périmètre ;
- D'augmenter l'accès à l'électricité : il est estimé que PRIRTEM-II permettra dès la première année à environ 75 000 habitants d'accéder directement à l'électricité grâce à la connexion de la commune de Soanindrariny, et aux deux postes de TS3 et Vinaninkarena. De plus, ces nouvelles lignes HT et les postes associés vont permettre à JIRAMA de développer progressivement un réseau de lignes de distribution qui pourra participer au développement des activités économiques dans les préfectures traversées;
- D'améliorer la sécurité de l'approvisionnement :
  - D'une part, grâce à la présence de plusieurs actifs de production sur le réseau interconnecté
  - D'autre part, d'un point de vue technique (stabilité du réseau).

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

En outre, pendant la phase d'exploitation des lignes Haute Tension, les travaux d'entretien périodique donneront aussi lieu à des recrutements d'ouvriers locaux, notamment pour les opérations de défrichage du corridor.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature
Présence de la ligne	Accès à l'électricité Développement économique de la région Nouveaux métiers créés Création d'emploi	Positive

7.4.2.7 POPULATION LOCALE 7 – REVENU

7.4.2.7.1 Impact EH05 : Impacts socioéconomiques liés aux dysfonctionnements de la ligne

En cas de dysfonctionnement de la ligne, certains réseaux de distribution pourront être impactés et la population locale sera alors privée d'électricité. Cela peut avoir des conséquences socioéconomiques telles que :

- Le ralentissement ou la perte de croissance économique de la région,
- A l'échelle locale, une perte de revenu pour la population utilisant l'électricité pour leurs activités rémunératrices,
- Une insécurité due au manque d'éclairage dans les villes et villages.

L'impact aura :

- une intensité forte, car ces aléas peuvent avoir de graves conséquences sur un population peu développée et instable,
- une étendue régionale car les pertes économiques affecteront des trois (3) régions traversées par la ligne,
- une durée temporaire liée à la durée du dysfonctionnement (sous réserve que ces dysfonctionnements restent non fréquents).

L'importance de l'impact est donc modérée.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Maintenance des couloirs des lignes HT	Impacts socioéconomiques liés aux dysfonctionnements de la ligne	Négatif	Forte	Région.	Temp.	**Modérée**

7.4.3 Travailleurs et riverains

7.4.3.1.1 EXPLOITATION

7.4.3.1.1 Impact EH06 : Production de champs électriques et magnétiques avec impact potentiel sur la santé

Description des champs électriques et magnétiques

En phase d'exploitation, une ligne à haute tension génère :

- Un champ électrique, produit par des différences de potentiel. Plus la tension est élevée, plus le champ qui en résulte est intense. Cette intensité se mesure en volts par mètre (V/m), et ;

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- Un champ magnétique, provoqué par le déplacement de charges électriques si le courant circule, donc par le champ électrique. Il s'exprime en en microteslas (µT).

L'intensité des champs électriques et magnétiques dépend du niveau de tension, du courant, de la disposition des conducteurs, et de la distance par rapport à ceux-ci.

Ces champs électriques et magnétiques sont aussi produits naturellement (champ magnétique terrestre par exemple), leur l'intensité dépasse ce qui peut être rencontré sous les ouvrages HT : Par beau temps, il existe sur terre un champ électrique permanent de l'ordre de 100 V/m, pouvant monter à 20 kV/m en situation orageuse, les champs magnétiques naturels ont une amplitude de 1 à 10 µT.

De plus, tout équipement électrique professionnel ou ménager produit des champs électriques et magnétiques.

Recherches existantes sur le sujet

De nombreux groupes de travail ont été constitués pour étudier l'incidence des champs électriques et magnétiques sur la santé. A ce jour, aucune étude épidémiologique n'a permis d'établir une relation causale claire entre santé et exposition aux champs électromagnétiques.

Le rapport du National Radiological Protection Board (USA, 1992), celui du Committee on Interagency Radiation Research and Policy Coordination (USA, 1992) et celui de la Commission Internationale de Santé au Travail (France, 1992), concluent tous qu'il n'y a pas dans la littérature d'éléments épidémiologiques suffisamment convaincants pour soutenir que les expositions aux champs électromagnétiques de très basse fréquence tels que produits par les lignes électriques ont des effets dangereux pour la santé.

En juin 2001, le CIRC (Centre International de Recherche sur le Cancer) a réalisé une monographie évaluant l'effet cancérigène éventuel des champs électromagnétiques. Les études ont conduit à classer les champs magnétiques dans la catégorie "peut-être cancérigène" au même titre que le café ou les gaz d'échappement, catégorie pour laquelle "il existe des indices limités de cancérogénicité chez l'homme et des indices insuffisants chez l'animal". Les champs électriques ont été considérés comme "inclassables quant à leur cancérogénicité pour l'homme" en raison de données insuffisantes. Il en ressort, selon l'OMS (aide-mémoire n° 263 de l'OMS) que les champs électromagnétiques ne jouent ni le rôle d'amorce, ni celui de promoteur du cancer sur l'animal.

En 1999, le Conseil des Ministres de la Santé de l'Union Européenne a adopté une recommandation sur l'exposition du public aux champs magnétiques et électriques. La recommandation donne les niveaux de référence mesurables dans les zones où le public passe un temps significatif ou lorsque la durée d'exposition est significative. Ces valeurs coïncident avec les recommandations de la Commission Internationale de Protection contre les Rayonnements Non Ionisants (CIPRNI), organisation non gouvernementale reconnue par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Ses recommandations servent généralement de base aux normes nationales relatives aux expositions des personnes aux champs électromagnétiques.

Dans le cas des lignes électriques, la CIPRNI recommande les valeurs suivantes :

Tableau 80 : Limites d'exposition recommandées par la CIPRNI

	Champ électrique	Champ magnétique

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

	Champ électrique	Champ magnétique
Limites d'exposition du public	5 kV/m	100 µT
Limites d'exposition professionnelle	10 kV/m	500 µT

Valeurs connues

Le Conseil International des Grands Réseaux Electriques (CIGRE) s'intéresse au sujet des champs électromagnétiques, et fournit, à titre informatif, les graphiques suivants :

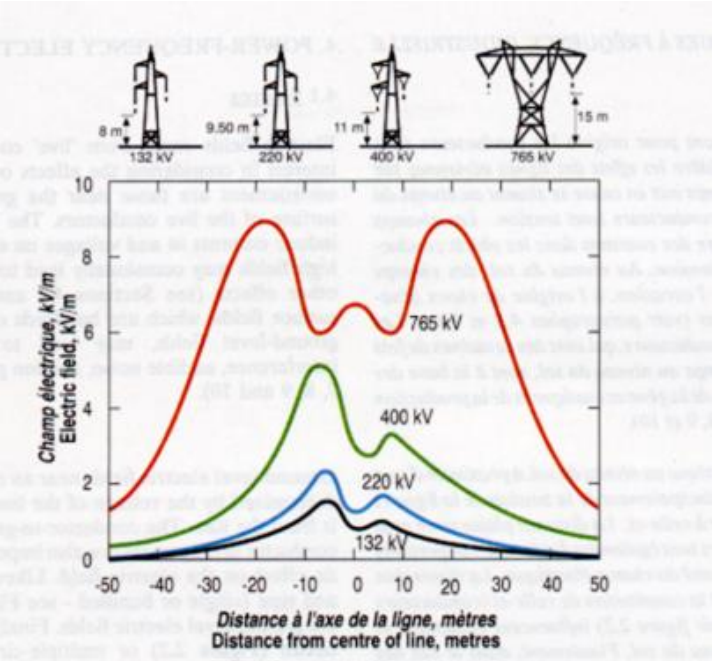


Figure 67 : Champ électrique sous une ligne, pour différents niveaux de tension – *Source : CIGRE 074 - Electric Power Transmission and the Environnent*

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

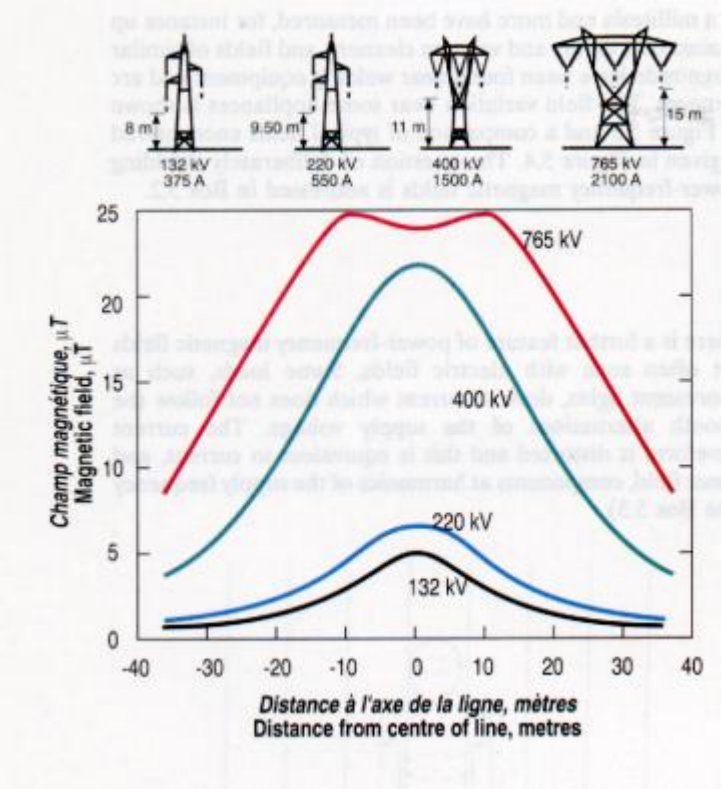


Figure 68 : Champ magnétique sous une ligne, pour différents niveaux de tension – *Source : Issu de CIGRE 074 - Electric Power Transmission and the Environnent*

Ces graphiques représentent l'intensité des champs électrique et magnétique sous et à proximité de lignes simples ternes, pour différent niveaux de tension.

Pour le niveau de tension 225 kV, les amplitudes des champs restent très largement sous les valeurs seuils fixées par la CIPRNI, y compris directement sous la ligne, et à fortiori aux limites du corridor de 40m.

Si ces graphiques représentent uniquement des cas de ligne simple terne, pour une ligne biterne, la disposition relative des trois phases de chacune des ternes peut avoir une influence sur l'intensité du champ électromagnétique, comme indiqué ci-dessus, en prenant l'exemple d'une ligne 400 kV (extrapolable à une ligne 225 kV, en première approximation en divisant les amplitudes par deux (2)).

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

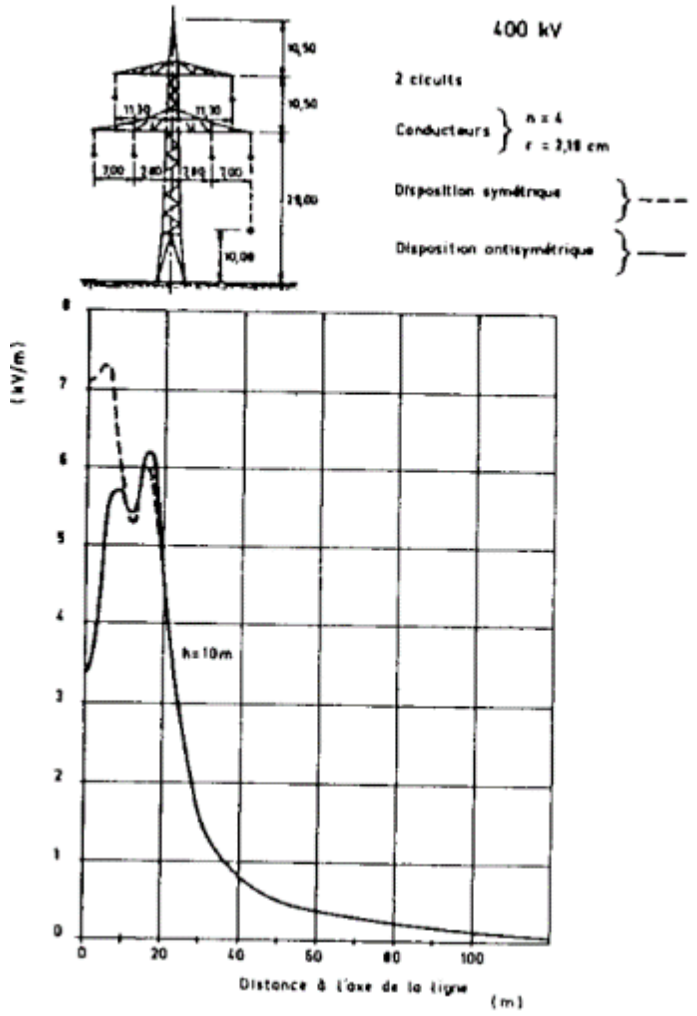


Figure 69 : Influence de la disposition des phases sur une ligne double terne – *Source : CIGRE 021 - Electric and magnetic fields produced by transmission systems*

Une disposition symétrique contribue à augmenter légèrement le champ sous la ligne, sans qu'il n'y ait de différence en s'éloignant de la ligne (en limite de corridor par exemple).

RTE donne également des indications concernant les champs électriques et magnétiques induits par les lignes.

Tableau 81 : Exemples de champs électriques et magnétiques à 50 Hz pour des lignes électriques aériennes *(source : RTE)*

	Champs électriques (V/m)			Champs magnétiques (µT)		
	Sous la ligne	A 30 m	A 100 m	Sous la ligne	A 30 m	A 100 m
400 kV	5 000	2 000	200	30	12	1,2
225 kV	**3 000**	**400**	**40**	**20**	**3**	**0,3**
90 kV	1 000	100	10	10	1	0,1

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

20 kV	250	10	-	6	0,2	-
230 V	9	0,3	-	0,4	-	-

En plus de ces données, l'expérience de précédents projets de TRACTEBEL sur des lignes 225 kV double terne montre que les valeurs maximales des champs sous la ligne sont très proches des valeurs indiquées ci-dessus, et ne dépassent jamais les valeurs seuils recommandées. A titre informatif, à 20 m de l'axe de la ligne, les valeurs rencontrées sont de l'ordre de 2 kV/m.

Conclusion

Pour le niveau de tension 225 kV, les amplitudes des champs restent très largement sous les valeurs seuils fixées par la CIPRNI, y compris directement sous la ligne, et à fortiori aux limites du corridor de 40m.

Par mesure de précaution, **un corridor de 40m a été fixé. Il permet de respecter les seuils réglementaires.**

Le consensus scientifique international conduit donc à penser que les champs n'ont pas d'effet sur la santé autres que ceux identifiés pour des expositions très élevées. En matière d'effet à long terme, les experts estiment que trop peu de choses viennent étayer l'idée selon laquelle les champs seraient la cause de maladies, pour que cette hypothèse soit retenue.

L'impact aura :

- une intensité faible,
- une étendue locale,
- une durée durable pour les personnes évoluant de manière régulière dans le corridor.

L'importance de l'impact pour les travailleurs et riverains est donc mineure.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Champ électromagnétique des lignes HT et des postes Lignes HT des composantes IV et V	Production de champs électriques et magnétiques avec impact potentiel sur la santé	Négatif	Faible	Locale	Durable	**Mineure**

7.4.3.1.2 Impact EH07 : Risques pour la sécurité des populations

Au voisinage d'une ligne électrique, plusieurs risques existent :

- Les parties conductrices de la ligne doivent être suffisamment éloignées du sol pour qu'on puisse écarter tout risque d'électrocution par arc électrique pour des personnes se trouvant au niveau du sol sous la ligne, même à proximité des pylônes, et quelles que soient les conditions météorologiques (**le respect des distances de sécurité permet d'éviter ce risque** – cf Tableau 15) ;
- Des pylônes installés à proximité de villages peuvent induire des risques pour des personnes qui, inconscientes des risques d'électrocution, décideraient de grimper sur les pylônes ;

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- Des travaux conduits en dessous des lignes doivent être menés avec la plus élémentaire des précautions notamment pour la manipulation d'équipements de grands gabarits ou de tuyaux métalliques de grande longueur comme ceux utilisés pour l'irrigation ;
- De même, des lignes HT soumises à un arrosage artificiel peuvent induire un risque d'électrocution ;
- D'autre part, certaines circonstances exceptionnelles peuvent engendrer des risques supplémentaires pour la sécurité des personnes : c'est le cas par exemple
  - de la chute d'un conducteur qui pourrait générer un incendie ;
  - du foudroiement d'un pylône lors d'un orage. Par temps d'orage, l'emprise de la ligne, dans laquelle les arbres ont été abattus et qui est surplombée par la ligne et les pylônes, est un environnement bien plus sûr que les habitations situées à proximité d'arbres isolés. Les zones à risque sont le voisinage immédiat (quelques mètres) des pylônes de la ligne. En cas de choc de foudre sur le pylône, les câbles de garde ou sur la ligne HT, le courant de foudre s'écoulera dans la prise de terre du pylône le plus proche du point d'impact et éventuellement dans les quelques pylônes contigus. Cela comporte deux risques :
    - l'effet de pas : le phénomène est directement analogue à un choc de foudre direct au sol. Si le sol est mauvais conducteur, un gradient de potentiel au sol important peut apparaître à proximité d'un pylône foudroyé,
    - la tension de toucher.

Il convient de noter les points suivants :

- Les lignes électriques n'ont aucune influence sur les perturbations météorologiques responsables de dégâts aux cultures, telle que la foudre ;
- La formation des orages, le déplacement et la charge électrostatique des nuages ne sont en effet gouvernés que par des phénomènes atmosphériques ;
- Lorsqu'un orage éclate au-dessus d'une ligne électrique, il arrive bien entendu que la foudre touche les pylônes ou les câbles, comme d'autres points élevés par rapport à leur environnement (arbres isolés, bâtiments).

Les statistiques de JIRAMA en termes d'accidents révèlent 12 accidents impliquant la population sur les 6 premiers mois de 2020 dont 6 mortels. Les causes en sont des activités d'élagage à proximité d'une ligne de 20kV, le mauvais état de poteaux en bois qui sont tombés avec leurs conducteurs sur des enfants, le contact avec des pièces métalliques indépendantes ou appartenant à des bâtiments ne respectant pas les distances de sécurité, les conditions météorogiques qui provoquent la rupture de conducteurs et leur contact avec des personnes, etc.

L'impact aura :

- une intensité forte, car une électrocution peut être fatale, un incendie a potentiellement des conséquences fortes également,
- une étendue locale limitée à l'emprise directe du projet,
- une durée durable car l'accident peut avoir des conséquences à long-terme.

L'importance de l'impact est donc modérée.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Accidents dus aux lignes Composantes IV, V et VI	Risques pour la sécurité des populations – électrocution, départ d'incendie	Négatif	Forte	Locale	Durable	**Modérée**

7.4.3.1.3 Impact EH08 : Possibilité de propagation d'incendies à partir des postes

L'incendie d'un transformateur au sein d'un poste électrique ne peut être exclu. En effet, de par sa fonction, un transformateur contient des matériaux combustibles, notamment de l'huile. Différentes causes d'incendie sont envisageables : elles peuvent être internes (défaut susceptible de créer un arc électrique interne) ou externes (propagation d'incendie à partir de l'extérieur).

Outre les risques liés à l'incendie, le poste deviendra potentiellement non fonctionnel jusqu'à réparation ou reconstruction.

L'impact aura :

- une intensité forte, car un incendie peut avoir de graves conséquences sur le personnel ainsi qu'en cas de propagation à l'extérieur,
- une étendue locale à régionale car l'arrêt potentiellement complet du poste peut amener à arrêter les lignes HT associées. En cas d'indisponibilité de solution de secours, une large zone peut être impactée,
- une durée durable car l'accident peut avoir des conséquences à long-terme dont la nécessité de reconstruire un nouveau poste.

L'importance de l'impact est donc forte.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Accidents sur les postes (incendie) Toutes composantes	Possibilité de propagation d'incendies et interruption du fonctionnement du poste	Négatif	Forte	Régionale	Durable	**Forte**

7.4.3.1.4 Impact EH09 : Impacts sur la sécurité de la navigation aérienne si lignes et postes à proximité de trajectoires de vols ou d'aéroports

La présence des pylônes pour le transport d'électricité à proximité d'un aéroport ou de trajectoires de vol connues peut avoir une incidence sur la sécurité de la navigation aérienne, directement parce qu'elle peut provoquer des collisions ou indirectement en créant des interférences radar. Il est important que les lignes s'éloignent des cônes d'envol des aérodromes.

Les aéroports présents dans la zone d'influence élargie du projet sont les aéroports d'Antananarivo,et Antsirabé, Ils sont cependant à plus de 10 km de la ligne de transport.

L'impact aura :

- une intensité faible, compte tenu de l'éloignement des aéroports,
- une étendue locale car ce sont les trajectoires de vols des avions aux abords immédiats des aéroports qui peuvent être concernées,
- une durée durable liée à la durée d'exploitation du projet.

L'importance de l'impact est donc mineure.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Source d'impact	Impact et phase du projet	Nature	Evaluation de l'importance de l'impact			
			Intensité	Etendue	Durée	Importance
Présence des lignes HT	Impacts sur la sécurité de la navigation aérienne si lignes et postes à proximité de trajectoires de vols ou d'aéroports	Négatif	Faible	Locale	Durable	**Mineure**

7.5 Emissions de GES (gaz à effet de serre)

7.5.1 Rappel sur les GES

7.5.1.1 PRESENTATION DE LA METHODE D'EVALUATION DES EMISSIONS DE GES

La méthode utilisée pour évaluer l'émission de gaz à effet de serre du projet est celle du *Bilan Carbone®.* La méthode *Bilan Carbone®* a été développée par l'agence français ADEME afin de permettre à toute activité industrielle ou tertiaire, d'estimer en ordre de grandeur les émissions de gaz à effet de serre (G.E.S.) qui résultent des processus physiques nécessaires à son existence. La méthode carbone ne se limite pas au site physique du site mais à tous les processus, peu importe où ils ont lieu, dès qu'ils sont inclus dans le périmètre désigné. Il s'agit d'un « *inventaire qui met sur un pied d'égalité toutes les émissions effectuées pour le compte de l'entité examinée, sans distinction de lieu, dès lors que leur existence est la contrepartie d'un processus qui bénéficie à l'entité en question* ».

Les émissions de gaz à effet de serre ne pouvant faire l'objet de mesures directes, les émissions sont estimées à partir de données dites d'activité (masse de matière première).

Ces données sont ensuite converties en *équivalent carbone* (eq C) ou *équivalent dioxyde de carbone (eq CO_2)* grâce à l'application de facteurs d'émission moyens, précisés par la méthode[49]. Un exemple de facteurs d'émission pour différents matériaux est fourni sur la figure suivante.

[49] Ces facteurs proviennent de diverses sources bibliographiques et sont entachés d'une incertitude précisée dans la méthode.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

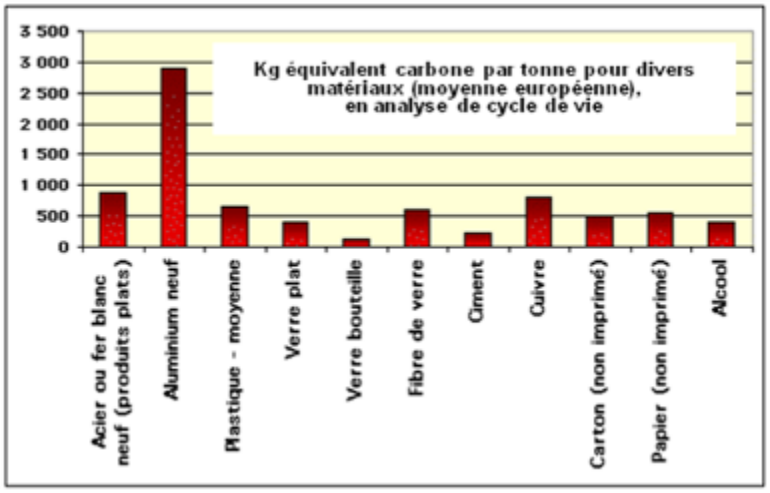


Figure 70 : Facteur d'émission pour différents matériaux

Cette méthode d'évaluation a pour vocation de fournir des ordres de grandeur.

7.5.1.2 GAZ A EFFET DE SERRE RETENUS

La méthode *Bilan Carbone*® permet de prendre en compte six G.E.S. :

- le dioxyde de carbone : CO_2 ;
- le méthane: CH_4;
- le protoxyde d'azote: N_2O;
- les hydrofluorocarbures: HFC;
- les perfluorocarbures: PFC;
- l'hexafluorure de soufre: SF_6.

L'impact de l'émission dans l'atmosphère d'une tonne de gaz à effet de serre étant différent d'un gaz à l'autre (durée de vie du gaz, forçage radiatif), l'impact est défini en termes de Pouvoir de Réchauffement Global (PRG) à 100 ans. Le PRG est ramené à un étalon : l'équivalent dioxyde de carbone (eCO_2).

Par exemple, sur une période de 100 ans, le méthane a un pouvoir réchauffant global 25 fois plus important que le CO_2 et le protoxyde d'azote a un pouvoir réchauffant global 298 fois plus important que le CO_2.

Cependant, outre l'équivalent CO_2 ou PRG, l'autre unité courante de mesure de gaz à effet de serre est l'équivalent carbone. Cela revient à compter le poids du seul carbone dans le composé CO_2. De ce fait un kg de CO_2 vaut $12/44^{ème}$ d'équivalent carbone, ou encore 0,273.

L'ensemble des résultats du paragraphe sont en équivalent CO_2. Pour connaître les résultats en équivalent carbone, il suffit de les diviser par 3,667.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

7.5.1.3 DEFINITION DU PERIMETRE D'ETUDE

Le terme périmètre d'étude correspond aux activités qui ont été comptabilisées pour le calcul des équivalents carbone. La définition du périmètre de l'étude est une étape essentielle de la démarche Bilan Carbone®.

En effet**, les résultats obtenus ne sont valables que pour le périmètre défini**. Les résultats ne peuvent être utilisés qu'en précisant le périmètre avec lequel ils ont été obtenus.

L'objectif est de définir un périmètre d'étude qui soit suffisamment grand pour prendre en compte les principales émissions sans aller dans un périmètre trop grand qui serait très coûteux en temps pour un gain minime en précision.

Les éléments suivants ont été retenus dans le périmètre d'étude du projet :

- fabrication des matières premières pour la construction des installations,
- transport des matières premières par camion à partir du port de Tamatave,
- préparation des différents sites (déboisement,…)
- exploitation des installations,
- fin de vie des matériaux.

7.5.2 Evaluation des GES lors des différentes phases du projet

7.5.2.1 IMPACTS LIES A L'EMPRISE DU PROJET

Les impacts liés à la mise en place du projet sont principalement liés au déboisement effectué le long de la ligne. Ce déboisement a une largeur de 40 m avec un abattage sélectif et le calcul de son impact est présenté dans le Tableau 82. Bien que l'abattage prévu soit un abattage sélectif, il est considéré ici que l'abattage est total, ce qui maximise les émissions possibles.

Pour cela, le rapport du GIEC (Groupe d'experts Intergouvernementaux sur l'Evolution du Climat) *Recommandations en matière de bonnes pratiques pour le secteur de l'utilisation des terres, changements d'affectation des terres et foresterie (URCATF)* (GIEC, 2003) est utilisé. Ce rapport définit une méthode permettant de recenser les emissions de GES (Gaz à Effet de Serre) dû aux conversions de terres. Ici, une conversion de terres de fôret en prairie est considérée.

Les zones déboisées ont été assimilées à de la *forêt tropicale montagnarde humide en Afrique*. Les émissions de GES correspondantes sont présentées ci-dessous :

Tableau 82 : GES liés à l'emprise de la ligne (défrichement)

Tronçon	Surface couverte dans le corridor (ha)	Stocks de biomasse aérienne par hectare (tonnes de matière sèche /ha)	Stocks de carbone dans la biomasse aérienne (tonnes C)	Emissions de GES (tonnes éqCO2)
Forêt	24,1	191	- 2 302	+ 8 440

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Le développement de la prairie va permettre de stocker du carbone.

Tableau 83 : Stock de carbone dû à la prairie

Tronçon	Surface couverte dans le corridor (ha)	Stocks de biomasse aérienne par hectare (tonnes de matière sèche /ha)	Stocks de carbone dans la biomasse aérienne (tonnes C)	Emissions de GES (tonnes éqCO2)
Prairie	24,1	16,1	+ 194	- 711

La quantité de carbone émise lors de ce changement d'utilisation est le différence entre les GES émis et ceux stockés.

Tableau 84 : GES liés au changement d'utilisation du terrain

Composante	Emissions de GES (tonnes éqCO2)
Ligne de transport	7 728

7.5.2.2 IMPACTS LIES A LA CONSTRUCTION DE LA LIGNE

Durant les travaux de construction, l'émission de GES est notamment liée aux matériaux (acier, béton, aluminium) utilisés pour l'élaboration de la ligne et à leur acheminement.

Afin de calculer la quantité de GES émis, les hypothèses suivantes ont été utilisées (ces hypothèses sont des moyennes de projets existants, la méthode sera à reprendre en fonction des décisions prises lors de la construction) :

- un pylône est positionné tous les 510 m soit un total de 264 pylônes environ ;
- on compte 80 m^3 de terrassement par pylônes soit 21 120 m^3 pour l'ensemble du chantier ;
- on compte 50 m^3 de béton par pylônes 33 000 tonnes pour l'ensemble du chantier (2,5T/1 m^3 de béton) ;
- on compte 26 ,1 tonnes d'acier pour les pylônes par km soit 3 210 tonnes au total ;
- Pour les câbles électriques, on compte 11 tonnes d'almélec par km soit 1 358 tonnes au total ;
- l'empreinte carbone du béton armé est celle recommandée par la méthode Bilan Carbone de l'Ademe (avec $d_{béton\ armé}$ = 2 500 kg/m^3) ;
- l'acier utilisé est de l'acier recyclé à hauteur de 50 % ;
- l'almélec utilisé est de l'almélec recyclé à hauteur de 50% ;
- l'approvisionnement du chantier se fera à partir de Tamatave par route avec des camions de 40 tonnes effectuant leur retour vide. Environ 1 500 camions seront nécessaires pour acheminer le matériel. En moyenne chaque camion effectuera 400 km par déplacement. (L'émission par km est ainsi celle estimée par la méthode du Bilan Carbone de l'Ademe).

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Le Tableau 85 indique la quantité de GES émis lors des travaux de construction de la ligne électrique.

Tableau 85 : GES liés aux travaux de construction de la ligne de la composante IV

Désignation	Quantité	Unité	Emission unitaire de CO_2	Unité	Emission totale (tCO2)
Terrassement	21 120	m3	0,05	tCO2/m3	1 056
Béton armé	33 000	T	0,155	tCO2/t	5 115
Acier	1 605	T	2,211	tCO2/t	3 549
Acier recyclé	1 605	T	0,938	tCO2/t	1 506
Câble	679	T	7,803	tCO2/t	5 297
Câble recyclé	679	T	0,562	tCO2/t	382
Aller camion chargé	601 088	km	0,000105	tCO2/(t.km)	4 102
	65	t			
Retour camion vide	601 088	km	0,000105	tCO2/(t.km)	2 525
	40	t			
Total					**23 531**

7.5.2.3 IMPACTS LIES A L'EXPLOITATION DE LA LIGNE

Les impacts liés à l'exploitation de la ligne électrique (entretien de la zone défrichée, transport des employés, changement des pièces) sont négligeables en termes d'émission de GES. Ils ne sont donc pas traités dans cette étude.

7.5.2.4 IMPACTS LIES AUX PERTES PAR EFFET JOULE LORS DU TRANSPORT D'ELECTRICITE

L'estimation de la perte d'énergie (effet Joule) d'une ligne à haute tension dépend des paramètres suivants :

- La tension de la ligne ; par exemple la perte d'un réseau électrique de transport pourra atteindre 2.5% tandis que la perte d'un réseau électrique de distribution pourra atteindre 7.5%.
- Les caractéristiques techniques de la ligne ; une ligne enterrée a une résistivité environ trois fois inférieure à une ligne aérienne ; la perte d'énergie est donc trois fois moins importante pour une ligne enterrée que pour une ligne aérienne. La perte d'énergie est plus importante pour une ligne électrique à courant alternatif (CA) (environ 3%) que pour une ligne électrique à courant continu à haute tension (CCHT) (environ 2%).
- La quantité d'énergie transportée ; l'effet Joule est moins important quand une ligne électrique transporte seulement la moitié de sa capacité.
- La répartition géographique des unités de production électrique ; une ligne de 50 km perdra seulement 2% de son énergie tandis qu'une ligne identique de 1 000 km pourra perdre jusqu'à 20% de son énergie.
- Les variations dans le temps entre l'électricité fournie et la demande réelle.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Les pertes énergétiques d'une ligne électrique aérienne fournissant du courant alternatif peuvent être considérables (les câbles non-isolés induisent des pertes de chaleur) et participent donc indirectement à l'augmentation de la production de gaz à effet de serre, particulièrement si l'énergie est produite à partir des énergies fossiles.

Néanmoins, le calcul des pertes d'énergie de la ligne à haute tension 225 kV ou son équivalent en CO_2 n'a pas pu être inclus dans la présente étude car il nécessite de surcroît la prise en compte du type de production électrique et l'efficacité du réseau de distribution de l'ensemble du pays (deux variables inconnus).

7.5.2.5 IMPACTS LIES A LA FIN DE VIE DES MATERIAUX

La méthode du bilan carbone permet d'estimer les impacts sur les émissions de GES liés à la fin de vie des matériaux (traitement, transport, décomposition, …).

Le Tableau 86 indique la quantité de GES émise lors de la fin de vie des matériaux de la ligne électrique :

Tableau 86 : GES lié à la fin de vie des matériaux pour la ligne de transport

Désignation	Quantité	Unité	Emission unitaire de CO2	Unité	Emissions de GES (tonnes éqCO2)
Béton armé	33 000	t	0,00122	teqCO2/t	40
Acier	3 210	t	-1,272	teqCO2/t	-4 084
Almélec	1 358	t	-7,238	teqCO2/t	-9 827
Total					**-13 870**

* la valorisation des métaux récupérés sur les installations permet d'éviter des émissions de CO_2 liées à l'extraction du minerai d'où un résultat négatif.

7.5.3 Bilan des émissions de GES du projet

On peut résumer le bilan GES de l'aménagement de la ligne électrique dans le Tableau 87 :

Tableau 87 : Bilan GES lié à l'aménagement de la ligne électrique composante IV

Phase de l'impact	Emission de GES (tonnes éqCO_2)
Emprise	7 728
Construction	23 531
Exploitation	Négligeable
Fin de vie	-13 870
Total	17 389

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

7.6 Synthèse des principaux impacts

En résumé et parmi les impacts identifiés, on peut signaler les impacts négatifs suivants auxquels il faudra être particulièrement attentif :

- L'accélération de l'érosion des sols au droit des emprises des zones temporaires de travaux et des emprises des postes, pylônes, pistes et des corridors, en particulier dans les zones escarpées soumises au défrichement et dessouchage et sur les berges de rivières ;
- La dégradation de la qualité des sols, des eaux de surface et des eaux souterraines en lien avec la gestion des matières dangereuses (hydrocarbures notamment) et des déchets ;
- Les dépôts de matériel sédimentaire fin utilisé dans les remblais des plate-formes de TS3 et Vinaninkarena dans les terres cultivées en aval ;
- La perturbation du paysage ;
- La perte de couvert végétal et d'habitats faunistiques sensibles : perte de 7 ha d'habitats forestiers sur la ligne de transport abritant une faune menacée d'extinction et perte localisée de ripisylve ;
- La perturbation et les risques de mortalité de la faune en lien avec le défrichement et les travaux ;
- La destruction de spécimens floristiques appartenant à des espèces prioritaires pour la conservation en milieux forestiers et ouverts / arbustifs ;
- La fragmentation de l'habitat forestier sur les ripisylves, la perturbation des fonctionnalités écologiques et des équilibres biologiques pendant l'exploitation des lignes ;
- La mortalité accrue pour l'avifaune (collision et électrocution) sur les lignes. Les enjeux sont accrus dans couloirs de migration et zones ripariennes (proximité de ZICO - migrations locales entre les blocs forestiers) ;
- Le risque d'apparition d'espèces végétales envahissantes en phases de travaux et d'exploitation ;
- Les perturbations du cadre de vie et le risque d'accident pour les riverains pendant les activités du chantier ;
- La potentielle détrioration physique de sites patrimoniaux ;
- La perte d'usages de terres et de biens (emplacement des pylônes, pistes d'accès et corridors de 40 m), la diminution de certaines ressources et le déplacement de populations dans l'emprise des lignes ;
- L'augmentation des écarts entres les hommes et les femmes ;
- La sécurité des personnes dans le corridor de la ligne ;
- Les éventuels dysfonctionnements de la ligne et des postes.

Les impacts positifs majeurs du projet sont liés :

- A l'accès à l'électricité dès 2025 via des solutions propres de 75 000 malgaches situés à proximité des postes de TS3, Viannainkarena et Soananindrariny ;
- Au fort développement attendu au niveau régional et national pour toutes les populations qui seront raccordées à plus long terme à ce nouveau réseau de transport et ;
- A la génération d'opportunités économiques pour les communautés locales.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- A la réduction de l'intensité carbone de l'électricité à Madagascar grâce au transport de l'électricité venant de centrales hydro-éléctriques (énergie bas-carbone) remplaçant la mise en place ou l'utilisation de groupes éléctrogènes.

7.7 Impacts cumulatifs

Les impacts cumulatifs sont les résultats d'une combinaison d'impacts générés par un même projet ou par plusieurs projets dans le temps (passé, présent ou avenir) et dans l'espace. L'évaluation des impacts cumulatifs vise à estimer les incidences additives ou interactives potentielles émanant de projets différents.

7.7.1 Développement économique du pays par l'intégration de nombreux projets de production, transport, dispatch et distribution d'électricité à l'échelle du pays

Il importe de rappeler que l'impact positif majeur est de faire bénéficier le pays d'une augmentation de la production d'énergie électrique par l'intégration des grands aménagements hydroélectriques planifiés et de fournir un accès à une énergie moderne, fiable et à moindre coût en répondant à la forte augmentation de la demande en électricité qui est anticipée.

L'analyse de l'offre et de la demande a été développée dans les études préliminaires.

Elles sont principalement basées sur (i) les travaux du Plan de Développement à Moindre Coût (PDMC) réalisé en 2018 et de (ii) l'actualisation des données d'entrée par le Client et de la Direction de la Planification Stratégique et la Direction de projets du Client.

Ces études ont été actualisées dans l'APD.

Augmentation de la demande

Les divers projets industriels spécifiques en développement identifiés dans le PDMC et participant à l'augmentation de la demande en électricité sont présentés dans le Tableau 88.

Tableau 88 : Liste des projets industriels spécifiques listés dans le PDMC qui pourraient se raccorder aux composantes II, IV et V de PRIRTEM

Projet	Puissance de pointe (MW)	Année de mise en service
RI Antananarivo		
Extension aéroport Ivato	15 MW	2021
Sidérurgie d'Ambohimanambola	8 MW 16 MW	de 2018 à 2021 de 2022 à 2040
Amélioration de la gare ferroviaire à Ambodivona	4 MW	2021
4 stations de pompage	+4 MW	tous les 3 ans à partir de 2022 plafonné à 16 MW

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Projet	Puissance de pointe (MW)	Année de mise en service
Moramanga - Industries textiles	10 MW	2020
Soamahamanina	5 MW	2020
Projet Tanamasoandro	80 MW	2021
Logements sociaux	10 MW	2021
RI Manakara		
Réhabilitation / Extension Port	15 MW	2024

Source : APD

Augmentation de l'approvisionnement en électricité

Afin de répondre à cette forte hausse de la demande, les diverses composantes de PRIRTEM permettront de sécuriser l'approvisionnement électrique sur le réseau national en permettant l'interconnexion des divers réseaux et en intégrant les aménagements hydrauliques présentés ci-dessous prévus d'ici 2035.

Tableau 89 : Projets hydrauliques dans la zone du projet

PROVINCE	SITE	DISTRICT COMMUNE	RESSOURCES	PUISSANCE MW	ANNEE MISE EN SERVICE	POSTE INJECTION	NIVEAU DE TENSION (kV)
Composante I							
TOAMASINA	VOLOBE 2	TOAMASINA	HYDRO	120	2023	TOAMASINA / TAMATAVE	138
TOAMASINA	ANDEKALEKA G4	BRICKAVILLE	HYDRO	34	2023	ANDRANGINA / AMBOHIBARY	138
TOAMASINA	AMBODIMANGA	ALAOTRA MANGORO MORAMANGA	HYDRO	5,76	2030	ANDRANGINA / AMBOHIBARY	63
TOAMASINA	FANOVANA		HYDRO	9,42	2030	ANDRANGINA / AMBOHIBARY	63
TOAMASINA	VATOARINA	ANOSIBE AN'ALA	HYDRO	100	2035	ANDRANGINA / AMBOHIBARY	220
TOAMASINA	LOHAVANANA		HYDRO	120	2035	ANDRANGINA / AMBOHIBARY	220
Composantes II et IV							
TANA	MAHITSY	MAHITSY	HYDRO	28	2020	TANA SUD 1	138
TANA	IHARANANDRIANA (MADO) En construction	BEHENJY	HYDRO	2	2020	AMBATOLAMPY / AMBOHIJANAKA	20
TOAMASINA	SAHOFIKA PHASE 1	ANOSIBE AN'ALA	HYDRO	190	2023	TANA SUD 3	220
TANA	RANOMAFANA	ANKAZOBE	HYDRO	86	2023	TANA SUD 2	138
TANA	TSINJOARIVO	AMBATOLAMPY	HYDRO	43	2024	AMBATOLAMPY / AMBOHIJANAKA	220
TANA	MAHAVOLA	ANKAZOBE	HYDRO	300	2024	AMPANOTOKANA	220
TOAMASINA	SAHOFIKA PHASE 2	ANOSIBE AN'ALA	HYDRO	120	2030	TANA SUD 3	220
TANA	ANTETEZAMBATO	ANTSIRABE AMBOSITRA	HYDRO	180	2030	ANTSIRABE	220
TANA	TALAVIANA	ANTSIRABE	HYDRO	15	2030	ANTSIRABE	63
FIANARA	ANTANJONA	VATOVAVY FITOVINANY	HYDRO	10,44	2030	AMBOSITRA	63

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

PROVINCE	SITE	DISTRICT COMMUNE	RESSOURCES	PUISSANCE MW	ANNEE MISE EN SERVICE	POSTE INJECTION	NIVEAU DE TENSION (kV)
		MANANDRIANA					
TANA	TAZOALAVA	MANDOTO	HYDRO	306	2035	ANTSIRABE	220
Composante V							
FIANARA	NAMORONA 2	NAMORONA	HYDRO	15	2024	IFANADIANA	63
FIANARA	SAHALANONA	MANAKARA	HYDRO	15	2030	MANAKARA	63
FIANARA	TAMBOHORANO	VATOVAVY FITOVINANY IFANADIANA	HYDRO	4,98	2030	IFANADIANA	63
FIANARA	ANDRIAMANJAVONA		HYDRO	12,78	2030	IFANADIANA	63
FIANARA	IFANADIANA 1		HYDRO	7,11	2030	IFANADIANA	63
FIANARA	IFANADIANA 2		HYDRO	4,9	2030	IFANADIANA	63
FIANARA	VOHILAVA		HYDRO	5,65	2030	MANANJARY	63

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

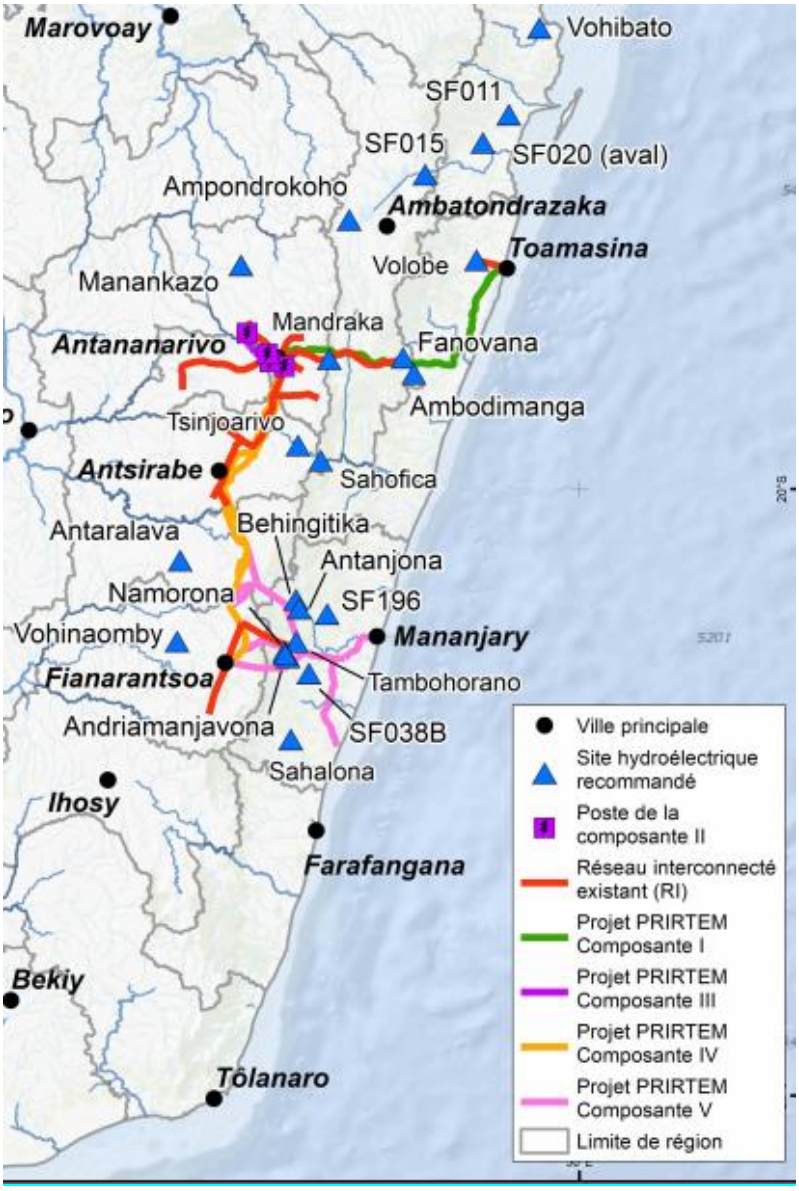


Figure 71 : Interrelation entre le projet et les projets d'hydroélectricité

En outre, plusieurs programmes en cours de définitions ou de mise en œuvre peuvent avoir une interface avec le projet de ligne HT PRIRTEM :

- Le Projet d'Amélioration de la Gouvernance et des Opération du Secteur Electrique (PAGOSE) de la BM. Le projet PAGOSE a été approuvé le 22 Mars 2016. Il consiste en un prêt d'un montant 65 millions USD destiné d'une part à restructurer la JIRAMA pour améliorer sa stabilité financière et d'autre part à renforcer le RIA via des investissements dans les infrastructures (sous stations, lignes).
- Des projets de la coopération allemande (GIZ/KFW) qui sont en cours de négociation avec le MEH. Ainsi, un nouveau dispatching dont la valeur a été estimée à 16 millions USD permettrait de conduire un pilotage de réseau plus étendu et plus fin qu'en utilisant celui existant qui est saturé.

Bilan

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Sans PRIRTEM, chacun de ces projets aurait un impact positif local uniquement. L'impact positif associé à la mise en place progressive de chacun de ces projets d'une manière parfaitement intégrée conduit à un impact cumulatif positif fortement renforcé qui permettra à l'échelle du pays de favoriser l'emploi et les conditions de vie de la population.

Cela vient également en appui aux projections de production de l'électricité dans le pays.

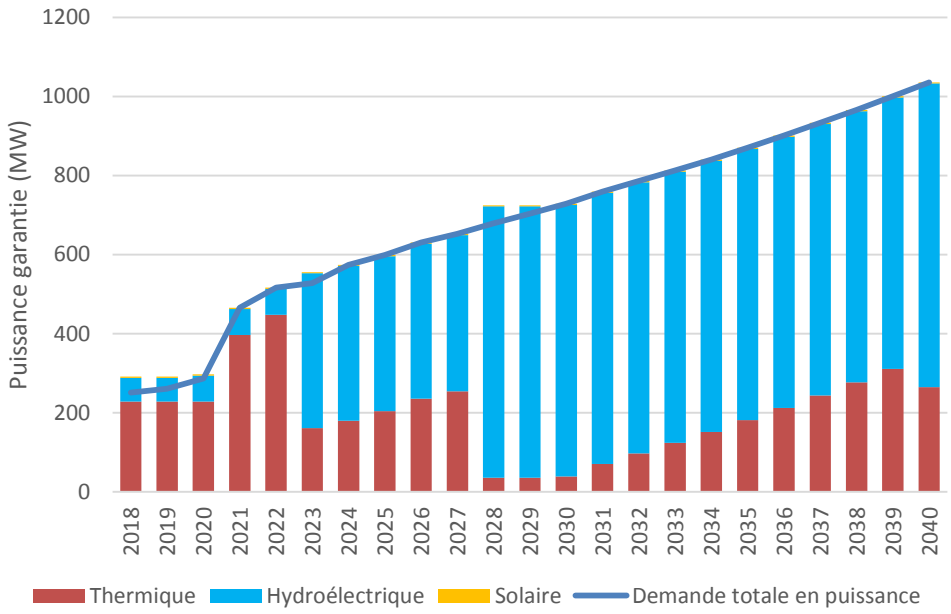


Figure 72 : Bilan de puissance sur le RI présentant la puissance garantie totale

Source : Rapport d'étude préliminaire (PRIRTEM dans sa globalité)

Le bilan d'énergie permet de vérifier que le parc de production prévisionnel est en mesure de produire assez d'énergie pour répondre à la demande globale. Ci-dessous le graphique permet de constater que l'offre est alignée sur la demande.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

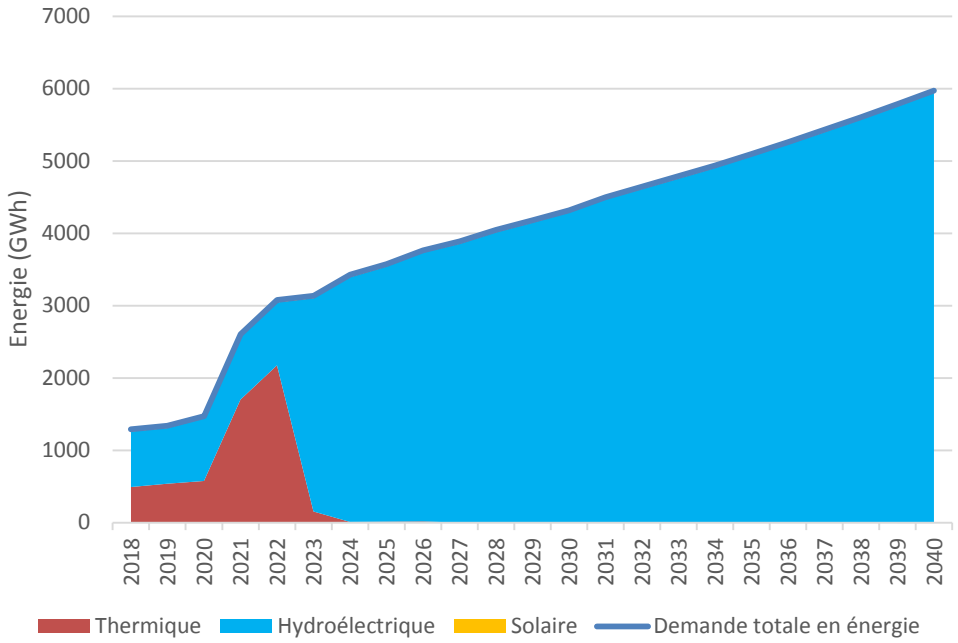


Figure 73 : Bilan d'énergie sur le RI

Source : Rapport d'étude préliminaire (2019)

7.7.2 Impacts cumulatifs négatifs associés aux ouvrages hydroélectriques

Un des objectifs essentiels de PRIRTEM est de permettre l'intégration des divers ouvrages hydroélectriques présentés dans le Tableau 89.

Selon le PDMC daté de novembre 2018, les projets de centrales suivants étaient considérés comme engagés, avec les dates de mise en service indiquées. Ils doivent tous raccordés au réseau interconnecté d'Antananarivo.

- Centrale solaire de Green Yellow, 20 MWc, a été mis en service durant l'été 2018 ;
- Centrale hydroélectrique de Mahitsy 22 MW, programmé pour 2019 ;
- Centrale hydroélectrique de MADO 1 MW, programmé pour 2019 et raccordée au poste existant de AMBATOLAMPY qui sera intégré à la composante IV ;
- Quatrième groupe de la centrale hydroélectrique d'Andekaleka, programmé pour 2021.

TRACTEBEL a quelques informations sur le projet de Sahofika. Elles sont présentées ci-dessous dans le but d'en extraire les impacts cumulatifs négatifs principaux.

Sahofika

Le projet est situé à 100 km au sud-est d'Antananarivo, à vol d'oiseau. L'accès à la zone du projet depuis la capitale, Antananarivo, se fait par la RN7 jusqu'à Antanifotsy. Il faut ensuite continuer sur 60 km au Est-Sud-Est (à vol d'oiseau) sur une série de pistes qui sont d'abord carrossable puis accessible à pied pour rejoindre le site du projet.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

La ligne de transport d'électricité reliera le projet à Antananarivo en passant par Antanifotsy.

Le Projet est situé sur la rivière Onive et aura une puissance installée de 192 MW, dont 130 MW seront garantis à 99 %. L'objectif du projet est de fournir de l'énergie à partir d'une source peu coûteuse et renouvelable pour le réseau d'Antsirabé-Antananarivo. La production annuelle moyenne sera de 1570 GWh.

Figure 74 : Localisation du projet Sahofika

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Tableau 90 : Tableau de comparaison des impacts de Sahofika et du PRIRTEM

Phase du projet	Milieu	Activités	Types d'impacts	Lien avec le P
Construction	Physique	Émissions et rejets polluants	Dégradation de la qualité de l'eau	CP05-06-07
	Humain	Chantier	Santé des communautés	CH03 - Imp malgaches dû
		Emploi local et afflux de population	Troubles sociaux	CH05 - Impa malgaches dû
	Biologique	Chantier	Perte, dégradation et perturbation des habitats	CB01 et CB04
			Diversification et intensification des menaces sur la faune et la flore	CB02 et CB03
Exploitation	Biologique	Présence de la ligne	Diversification et intensification des menaces sur la faune et la flore	EB01, EB02, EB03, EB04

L'impact cumulatif négatif le plus important est la perturbation de la faune et la flore et en particulier des oiseaux compte tenu de la présence d'une ZICO à quelques kilomètres au nord de Sahofika.

Autres projets hydroélectriques

En l'absence d'informations plus précises disponibles sur les autres projets situés à proximité des installations de PRIRTEM-II, une simple approche générique est proposée ci-après afin d'identifier les impacts cumulatifs potentiels associés.

Les projets d'aménagement hydraulique peuvent inclure :

- Un barrage;
- Une usine à turbines;
- Une conduite d'amenée;
- Une galerie d'amenée souterraine;
- Une cheminée d'équilibre ;
- Des postes ;
- Des lignes à haute tension avec différents types de pylônes (angle, anti-cascade, alignement).

Le Tableau 91 liste les impacts négatifs identifiés en phases de construction et d'exploitation pour un aménagement hydroélectrique et pour PRIRTEM. De nombreux impacts similaires ressortent de cette analyse. Il peut en ressortir des impacts cumulatifs négatifs qui seront d'autant plus importants que les sites seront proches et que les sensibilités des milieux récepteurs seront importantes.

Il s'agit principalement :

- Des impacts sur le milieu humain en lien avec la perte de biens et de ressources et la possible augmentation d'accident ;
- Le risque accru d'incendies ;
- Des impacts sur la composante biologique avec une pression accrue sur certaines espèces dans la zone de projet. Les oiseaux sont particulièrement sensibles.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Tableau 91 : Lien entre les impacts majeurs de projets hydroélectriques et les impacts du PRIRTEM

Phase du projet	Milieu	Activités	Types d'impacts	Lien avec le P
Construction	Humain	Mise en eau du barrage / Acquisition de terrain pour les différentes infrastructures du Projet (base vie, usine, conduite d'amenée, ligne de transport électrique)	Perte de biens individuels et/ou collectifs	CH12 et CH13
			Déplacement de population	CH12
			Destruction des champs de culture	CH14
			Destruction des infrastructures	CH13
			Perte de revenu	CH16
		Immigration, afflux de main d'œuvre extérieur	Inflation	Pas d'inflation d'employés se
	Biologique	Construction, réhabilitation des pistes	Risques d'incendie	CH02
			Augmentation de la demande en ressources naturelles	Pas d'impact la demande e faune et la flor
Exploitation	Humain	Mise en eau du barrage	Augmentation de la prévalence de maladies hydriques	-
		Exploitation de la ligne de conduite électrique	Restriction d'usage au niveau de la zone d'emprise de la ligne de conduite d'énergie	Perte de certa des parcelles du corridor ⇨ Zone engend potenti économ importa
		Démobilisation après la phase de construction	Tension sociale et insécurité après la phase de construction	Pas de tensi construction d
	Physique - Eau	Exploitation du barrage	Modification de la qualité physico-chimique de l'eau	EP05-06
			Obstacle à la continuité sédimentaire (engraissement en amont de la retenue avec des sédiments fins et déficit sédimentaire en aval de la retenue) ayant pour effet de modifier l'habitat aquatique	-
	Biologique - terrestre	Mise en marche des installations	Risques d'incendie	EH07 et EH 08 ⇨ Risque

Phase du projet	Milieu	Activités	Types d'impacts	Lien avec le P
			Risques liés à la chasse	CB03 – Pres dans la zone d
	Biologique - aquatique	Modification de l'habitat et de la physico-chimie de l'eau par la mise en bief	Modification irréversible de l'habitat aquatique (zones de reproduction et croissance), physico-chimie de l'eau	-
		Création d'un tronçon court-circuité (TCC) entre barrage et usine	Réduction du débit, augmentation de la température, réduction de l'habitat dans le TCC	
		Fonctionnement hydraulique du barrage au niveau du TCC et en aval de l'usine	Modification du régime hydrologique et incidences hydrobiologiques (mise en place d'un régime d'éclusée – « peaking »)	

8. MESURES D'ATTENUATION / RENFORCEMENT

8.1 Matrice des mesures d'atténuation proposées par impact

Le tableau ci-après présente et détaille pour chacun des impacts identifiés dans la section précédente, les différentes mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées.

En outre, l'évaluation de chaque impact y est indiquée avant application et après application des ces mesures.

Les mesures d'atténuation couvrent :

- Les mesures d'évitement,
- Les mesures de réduction et
- Les mesures de compensation.

Cette matrice présente également les indicateurs de suivi ou de surveillance, le calendrier de mise en œuvre, les responsabilités en matière de mise en œuvre, les responsabilités en terme de suivi et les coûts de chacune des mesures.

Tableau 92 : Impacts environnementaux et sociaux et mesures d'atténuation

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
Milieu physique										
Construction										
Qualité de l'air et climat										
CP 01	Activités du chantier (mise en place des pylônes, déboisement, démolition de bâtiments) Présence de véhicules et d'engins de chantier Toutes composantes	Emissions de poussières → Dégradation de la qualité de l'air	Mineure	**Evitement –** • Optimiser le nombre de véhicules utilisés **Réduction - Plan de Gestion environnementale et Sociale du Chantier (PGESC) – Section Plan de Protection de l'Environnement (PPE)** • Aspersion d'eau sur la piste d'accès en période sèche aux abor	Négligeable	Suivi : PM10 et PM2,5 sur les postes de TS3 et VIN et sur le chantier des lignes au droit des pistes une fois par mois Surveillance : Plaintes reçues sur ce sujet, Nombre de non conformités lors des revues périodiques	En phase de construction.	EPC	EPC et DEP	PGES Constructeur

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				ds des zones d'habitation • Limitations de vitesse des véhicules de construction (max. 30 km/h pour les véhicules lourds en zone habitée) • Interdiction de déplacements de véhicules de construct						

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				ion en dehors des zones désignées • Bâchage des véhicules transportant du matériel friable ou volatile (tel que le sable) • Minimisation du stockage de matériel friable et localisation éloignée des zon						

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				• es habitées • Pas de brûlage de la végétation défrichée ni des déchets (sauf autorisation spécifique préalable) • Installation de barrières coupes vents autour des zones de construction des postes						

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				• Gestion des déplacements pour réduire le déplacement des véhicules.						
CP 02	Présence de véhicules et d'engins de chantier Toutes composantes	Émissions de PM10, PM2.5, NOx, NO2 et SO2 par les véhicules et les générateurs fonctionnant au gazole → Dégradation de la qualité de l'air	Mineure	**Réduction – PGESC/PPE** • Sensibilisation des sous-traitants à l'utilisation d'engins de	Négligeable	Suivi : NO2, PM10 et PM2,5 sur les postes de TS3 et VIN et sur le chantier des lignes au droit des pistes une fois par mois	En phase de construction.	EPC	EPC et DEP	PGES Constructeur

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				chantiers respectant les normes internationales en termes de gaz d'échappement et leur entretien régulier pour assurer une combustion optimale et limiter les émissions de polluants (suies, imbrûlés,		Surveillance : Plaintes reçues sur ce sujet, Nombre de non conformités lors des revues périodiques % véhicules bien maintenus				

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				NOx). • Vérification de l'utilisation d'engins de chantier ayant suivi les visites techniques réglementaires par les prestataires. • Mise en œuvre de bonnes pratiques, notamment : ○ limitation de vitesse des véhicules de						

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				construction (max. 30 km/h) ○ interdiction de déplacements de véhicules de construction en dehors des zones désignées ○ maintien des véhicules et de tout le matériel de construction en bon état de fonctionnement ; et • Gestion des déplacements pour réduire le déplacement des véhicules.						
Sol et eaux										

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
CP 03	Activités de chantier sur les zones de chantier temporaires Toutes composantes	Accélération de l'érosion des sols et conséquences associées (ex. : glissement de terrains)	Modérée	**Evitement - PGESC/PPE** • Choix des emprises de chantier le long des routes, ponts et pistes existants nécessitant le moins de défrichement possible, et sur des zones les plus plates possibles **Réduction - PGESC/PPE** • Réhabilitatio	Mineure	Suivi : Volumes de terres de remblais utilisées par site / provenance, observations de contamination, Volumes de terres végétales stockées Surveillance : Atlas photographique de chaque site utilisé et de ses environs immédiats rendant compte de la situation avant et après chantier Rapport de réhabilitation de chaque site	En début et fin de phase de construction.	EPC	EPC et DEP	PGES Constructeur

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				n des zones temporaires perturbées dès que possible une fois les travaux terminés • Stockage de la terre naturelle débl ayée pour réutilisation en surface pour la réhabilitation des aires de construction tempora						

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				ires (afin de permettre à la végétation de repartir)						
CP 04	Activités de chantier sur les zones de chantier temporaires dans les zones à forte vulnérabilité à l'érosion (talus naturels, zones escarpées (montagnes) et berges de rivières) Toutes composantes		Modérée	**Idem Impact CP03 Et Evitement-PGESC/PPE :** • Eviter les travaux dans ces zones sensibles en saison des pluies **Réduction - -PGESC/PPE** • Mise en place d'une gestion	Mineure		En début et fin de phase de construction.	EPC	EPC et DEP	PGES Constructeur

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				• des eaux de surface avec des points de rejet non impactant pour l'érosion • Rétablissement des conditions de drainage des eaux superficielles initiales						
CP 05	Fuites accidentelles ou liées à une mauvaise gestion des matières dangereuses (huiles	Dégradation de la qualité des sols, des eaux de surface et des eaux souterraines	Modérée	**Evitement - PGESC/PPE** • Conception de toutes les zones de stoc	Mineure	Suivi : observations visuelles de la qualité des eaux dans les rivières et puits proches des sites de	En phase de construction.	EPC	EPC et DEP	PGES Constructeur

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
	principalement) Toutes composantes			kage sur rétention à capacité suffisante – avec toits • Mise en place d'un programme d'inspection et d'entretien des zones de stockage (stockage des huiles et carburants, etc.) et des conduites de		chantier. Analyses en cas d'anomalies détectées. Surveillance Nb de déversements, Volumes de produits répandus Fréquence des entretiens de rétentions et volumes pompés Nb de non conformités lors des revues périodiques % personnel EPC sensibilisé				

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				carburant (p.ex. inspection de la station de ravitaillement pour l'alimentation des véhicules) • Pleins de carburant pour les engins mobiles effectués à la station de ravitaillement qui est munie						

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				d'une surface de béton et de pistolet anti-débordement • Conception des aires de stockage des produits dangereux et des déchets pour éviter que des déchets ne soient emportés par le vent et						

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				que des liquides ne s'écoulent vers les sols (contenurs hermétiques fermés, imperméabilisation des sols, mise sur rétention, etc.). **Réduction - -PGESC/PPE et SGES Formation** • Formation du personnel aux procédures d'interve						

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				ntion en cas de déversement accidentel des produits dangereux • Mise à disposition sur les aires de construction et les engins de matériel d'intervention en cas de déversement de						

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				produits dangereux						
CP 06	Production de déchets issus des chantiers, de la base vie, des infrastructures à démanteler Toutes composantes	Dégradation de la qualité des sols, des eaux de surface et des eaux souterraines (déchets ordinaires et ménagers, déchets de construction, déchets chimiques et d'hydrocarbures) sur les emprises des sites.	Modérée	**Réduction - PGESC/PPE** • Mise en place du Plan de Gestion des Déchets en phase de construction. ○ Aménagement d'une zone de tri et de stockage des déchets de construction ○ Sensibilisation du personnel à la nécessité d'une bonne gestion des déchets à l'occasion de points	Mineure	Suivi : Par site : Quantité de déchets produits par type/ filière utilisée – reporting mensuel Surveillance % personnel EPC sensibilisé Nb de non conformités lors des revues périodiques	En phase de construction.	EPC	EPC et DEP	PGES Constructeur

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				EHSS réguliers. ○ Conception des aires de stockage des produits dangereux et des déchets pour éviter que des déchets ne soient emportés par le vent et que des liquides ne s'écoulent vers les sols (conteneurs hermétiques fermés, imperméabilisation des sols, mise sur rétention, etc.).						
CP 07	Production d'eaux usées issus des chantiers, de la base vie Toutes composantes	Dégradation de la qualité des sols, des eaux de surface et des eaux souterraines	Négligeable	**Réduction - PGESC/PPE** • Mise en place d'un système sanitaire complet	Négligeable	Suivi : qualité des EU à tous les points de rejets – fréquence hebdomadaire Surveillance : %	En phase de construction.	EPC	EPC et DEP	PGES Constructeur

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				de collecte des eaux usées sur site pour l'utilisation du personnel pendant la phase de construction. ○ collecter les eaux usées dans un tank et traitées avant leur rejet. ○ drainer des surfaces dures par un séparateur d'huile avant leur rejet. • Suivi de la qualité des eau		personnel EPC sensibilisé Nb de non conformités				

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				x de rejet pour assurer leur conformité avec les normes applicables.						
CP 08	Modification de topographie et des conditions naturelles superficielles au droit des lignes, des pylônes, des postes et des infrastructures associées (routes d'accès, base de vie) Toutes composantes	Modification de l'écoulement des eaux de surface induisant une limitation des infiltrations, une augmentation des ruissellements et une augmentation de l'érosion	Modérée	**Evitement - PGESC/PPE (cf Impacts CB01 et CB02 et** ME-B1, ME-B2 et ME-B3) • Optimisation du choix des emplacements et des définitions des emprises des postes et des pylônes permett	Mineure	Suivi : nb de figures d'érosion observées Surveillance : % de pylônes déplacés car en zones sensibles (reporting nécessaire par pylône avec photos) %kml avec défrichement >3m Tonnage de graviers utilisé par entité (km de piste, pylône, etc) % kml lisières étagées/	Avant le démarrage de la construction. En phase de construction En phase exploitation	EPC JIRAMA en phase exploitation (lisières étagées)	EPC et DEP	PGES Constructeur

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				ant de limiter ces perturbations des écoulements naturels (en haut des collines par exemple) • Mise en place d'une couche de gravier pour servir de couche supérieure temporaire aux pistes d'ac		ml en zones boisées % arbres conservés/ arbres présents				

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				cès et de circulation à l'intérieur du site devant permettre l'infiltration de l'eau. **Réduction (MR-B1 et MR-B6) :** Diminution du risque d'érosion grâce à : • Défrichement total limité à 3 mètres pour les corridors • Abattage sélectif en zone de forêt et						

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				• ripisylve • Lisières étagées						
Utilisation des ressources locales										
CP 09	Utilisation de ressources en eau pour les besoins de la base vie, les opérations de nettoyage et d'arrosage contre la poussière Toutes composantes	Diminution des ressources en eau	Négligeable	Importantes ressources en eau dans la région	Négligeable	-	-	-	-	-
CP 10	Utilisation de ressources énergétiques Toutes composantes	Diminution des ressources énergétiques	Négligeable	**Réduction - PGESC/PPE** • Privilégier l'usage d'énergies renouvelables	Négligeable	-	-	-	-	-
Ambiance sonore										
CP 11	Activités de construction (défriche	Émissions sonores	Mineure	**Réduction - PGESC/PPE** • Planification	Négligeable	Suivi : Mesures du bruit dans les milieux	En phase de construction.	EPC	EPC et DEP	PGES Constructeur

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
	ment, terrassement, et piste d'accès, dalle de béton, immeubles, installations des pylônes et des postes) Toutes composantes			et favorisation de la réalisation des activités de construction bruyantes et proches des récepteurs le jour ; • Installation des éléments bruyants du projet le plus loin possible des récepteurs • Mise en place		récepteurs les plus proches de chaque site, de jour et de nuit. Hebdomadaire Surveillance : Non conformités sur les mesures de bruit, Plaintes de la population				

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				d'un plan de suivi des émissions sonores et des niveaux de bruit ambiant au niveau des récepteurs						
CP 12	Présence des véhicules/engins de transport et de construction. Toutes composantes	Émissions sonores	Mineure	**Evitement - PGESC/PPE :** • Entretien régulier des engins de chantier **Réduction - PGESC/PPE :** • Limitation de l'utilisation des engi	Négligeable	Suivi : Mesures du bruit dans les milieux récepteurs les plus proches de chaque site, de jour et de nuit. Hebdomadaire Surveillance : Non conformités sur les mesures de bruit, Plaintes de la population	En phase de construction.	EPC	EPC et DEP	PGES Constructeur

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				ns de chantiers et de transport la nuit à proximité des récepteurs • Extinction des avertisseurs sonores des machines lors des activités de nuit; • Formation des chauffeurs sur les pratiques de bonne con		%nb chauffeurs sensibilisés % nb engins équipés avce silencieux				

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				duite (p. ex. éviter l'utilisation du klaxon, accélération douce, etc.) ; • Prise en compte des données du constructeur relatives aux émissions sonores pour la sélection des véhicules dans le cadre des procédur						

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				es de location et/ou de sous-traitance. • Mise en place de dispositifs d'atténuation des émissions sonores sur les camions, lorsque cela est nécessaire et possible (p.ex. silencieux d'échappement)						

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				; • Mise en place d'un plan de suivi des niveaux de bruit ambiant au niveau des récepteurs à proximité de la piste d'accès.						
Paysage										
CP 13	Déroulement du chantier (défrichage en particulier) et des infrastructures de chantier pour la construction de la ligne Ligne de transport et Postes	Impacts sur le paysage	Mineure	**Réduction - PGESC/PPE :** • Limitation autant que possible de l'éclairage vers le haut.	Négligeable	Surveillance : Nombre de non conformités lors des revues périodiques Atlas photographique de chaque site utilisé et de ses environs immédiats rendant compte	En phase de construction.	EPC	EPC et DEP	PGES Constructeur

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				• Remise en état des chantiers à la fin des travaux. En particulier, tous les déchets et matériaux non utilisés devront être évacués. • Réhabilitation du relief à l'état initial du sol autour du site (p.ex. évacuation		de la situation avant et après chantier				

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				• ou remise en place des déblais). • Nivellement des zones de chantier pour éviter les effets de relief et d'érosion des sols ou de ruissellement turbide.						
Exploitation										
Qualité de l'air et climat										
EP 01	Circulation des voitures utilisées pour l'exploitation des postes et la mainten	Émissions de PM10, PM2,5, NOx, NO2 et SO2 par les véhicules et les générateurs	Négligeable	**Evitement Système de Gestion environnementale et Sociale de JIRAMA (SGES-JIRAMA / Gestion des**	Négligeable	Surveillance : Nombre de non conformités lors des revues périodiques	En phase d'exploitation	JIRAMA	DEP/JIRAMA	Frais de fonctionnement de JIRAMA

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
	ance des lignes Toutes composantes	fonctionnant au gazole → Dégradation de la qualité de l'air		**véhicules et des déplacements)** • Privilégier les déplacements à pied le long du corridor pour assurer la maintenance du défrichement **Réduction – Système de Gestion environnementale et Sociale de JIRAMA (SGES-JIRAMA / Gestion des véhicules et des déplacements) :** • Sensibilisation à l'utilisation de véhi		% véhicules bien maintenus				

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				cules respectant les normes internationales en termes de gaz d'échappement et leur entretien régulier • Vérification de l'utilisation des véhicules ayant suivi les visites techniques réglementair						

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				• es par les prestataires. • Gestion des déplacements pour réduire le déplacement des véhicules. • Utilisation de l'essence sans soufre						
EP 02	Présence des conducteurs des lignes électriques Ligne de transport	Formation d'ozone due aux micro-décharges de l'effet couronne	Négligeable	Il s'agit d'un impact inhérent à l'exploitation d'une ligne électrique mais qui demeure non significatif. Il n'y a donc pas de mesure requise.	Négligeable	-	-	-	-	-
EP 03	Utilisation de l'hexafluorure de	Risque de fuite et de participation aux	Modérée	**Réduction : SGES JIRAMA / Procédure**	Mineure	Surveillance : Nombre de	En phase d'exploitation	JIRAMA	DEP/JIRAMA	Frais de fonctionneme

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
	soufre pour les postes de transformation, les disjoncteurs notamment Tous les postes	émissions de gaz à effet de serre		**d'intervention sur les équipements contenant du SF6** En exploitation : • Réalisation de compléments de remplissage tous les trois (3) ans, des outils spéciaux sont utilisés à cet effet. • Prise de précautions au démontage d'une chambre de coupure		remplissages par disjoncteur Nombre de non conformités lors des revues périodiques				nt de JIRAMA

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				qui a coupé des courants de court-circuit afin d'éviter des produits de décomposition toxiques ou corrosifs qui peuvent y être créés (arcs intenses ou présence d'humidité).						
Sol et eaux										
EP 04	Modification des écoulements des	Perturbation des écoulements de	Modérée	**Evitement :** • Optimisation des	Négligeable	Suivi : figures d'érosion observée	En phase d'APD et	DEP et JIRAMA	DEP/JIRAMA	Frais de fonctionneme

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
	eaux de surface (modifications des revêtements des sols et des écoulements) au droit des postes Tous les postes	surface (en quantité et sur les modalités d'écoulement) induisant inondations et érosion		emprises retenues pour chaque poste **Réduction : SGES JIRAMA / Plan de gestion de la ressource en eau** • Mise en place d'un système de collecte et de drainage des eaux de pluie, • Entretien régulier du réseau de drainage		s Surveillance : Fréquence des entretiens du réseau de drainage Nombre de non conformités lors des revues périodiques	d'exploitation			nt de JIRAMA et DEP
EP 05	Production de déchets issus de l'exploitation des stations, des lignes (entretien des zones défrichées) et des routes d'accès Toutes composantes	Dégradation de la qualité des sols, des eaux de surface et des eaux souterraines générée par les déchets produits par la maintenance	Modérée	**Réduction - SGES JIRAMA / Plan de gestion des déchets :** • Mise en œuvre du Plan de Gestion des Déchets de l'exploitant	Mineure	Suivi : Quantités mensuelles de déchets produites par type avec description du mode de valorisation, élimination % déchets éliminés dans sites agréés Surveillance : Pourcentage du	En phase d'exploitation	JIRAMA	DEP/JIRAMA	Frais de fonctionnement de JIRAMA

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
						personnel formé par an Nombre de non conformités lors des revues périodiques				
EP 06	Fuites accidentelles ou liées à une mauvaise gestion des matières dangereuses sur les postes, les transformateurs Tous les postes	Dégradation de la qualité des sols, eaux de surface et souterraines (postes, transformateurs sur les lignes) Enjeux accrus sur zones proches de cours d'eaux et zones humides	Modérée	**Réduction SGES JIRAMA / Plan de gestion des matières dangereuses :** • Mise en œuvre du Plan de gestion des matières dangereuses de l'exploitant • Les produits dangereux devront être gérés de manière à prévenir les risques de pollution des sols ou des eaux par	Mineure	Suivi : analyses trimestrielles des hydrocarbures totaux dans 3 piézomètres à installer sur chaque poste. Surveillance : Détection d'hydrocarbures dans les piézomètres Nombres de déversements, Volumes de produits répandus Fréquenc	En phase d'exploitation	JIRAMA	DEP/JIRAMA	Frais de fonctionnement de JIRAMA

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				ruissellement. • Les matières dangereuses seront évacuées vers les filières d'éliminations appropriées et agrées. • Stockage des produits dangereux, des huiles et des carburants sur rétention (p.ex. bidons et futs sur rétention). • Former le personnel aux procédures d'intervention en cas de déversement accidentel. • Mise à disposition de matériel d'intervention en cas de déversement de produits dangereux		e des entretiens de rétentions et volumes pompés % personnel formé par an Nombre de non conformités lors des revues périodiques				

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
EP 07	Modification permanentes réalisées sur les reliefs d'origine Pylônes de la ligne de transport Tous les postes	Accélération de l'érosion des sols et des roches (principalement en montagne) des pylônes, déstabilisation des versants	Modérée	**Evitement - SGES JIRAMA – Procédure de maintenance des ouvrages:** • Design spécifique des fondations des pylônes pour tenir compte des faiblesses géotechniques des sols et des roches (Voir CP04) • Mise en place de capteurs de déplacement sur zones fragiles pour vérifier d'éventuels mouvements de terrains • Reboiser en amont et aval dans les zones à risque important (Cf **MC-B1 pour Impact**	Mineure	Suivi : nb de figures d'érosion identifiées Surveillance : Recensement des pylônes à risque Atlas photographique de suivi à fréquence régulière, Mesures de déplacements (si nécessaire) et Voir Impacts CB02 et EB03	En phase d'exploitation	EPC, DEP JIRAMA et ONG Conservation International	DEP/JIRAMA	Frais de fonctionnement de JIRAMA et de la DEP MC-B1 : voir Impact CB02

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				EB03) Réduction SGES JIRAMA / Plan de gestion de la ressource en eau : • Mettre en place si besoin une gestion des eaux de surface avec des points de rejet non impactante pour l'érosion.						
EP 08	Maintenance des talus des plateformes des postes de TS3 et Vinanin karena et des quelques éventuelles pistes définitives du projet	Dépôts de matériel issu de l'érosion des talus des stations et pistes dans des terres cultivées en aval	Modérée	**Evitement - PGESC/PPE** • Mettre en place des mesures de prévention de l'érosion des talus des postes– utilisation de pierres • Mise en place d'un système de collecte et de drainage des eaux de pluie, **Evitement – SGES JIRAMA – Procédure**	Mineure	Suivi: Figures d''érosion dans les terres cultivées en aval Surveillance : Atlas photographique de suivi à fréquence régulière Nb de maintenances/an	Avant la construction En phase d' d'exploitation	EPC, DEP JIRAMA	DEP/JIRAMA	Frais de fonctionnement de JIRAMA et de la DEP

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				de maintenance des ouvrages: • Entretien régulier du réseau de drainage et des talus						
Ambiance sonore										
EP 09	Présence de la ligne de transport et des postes (effet couronne, bruit éolien, bruit aux abords des postes)	Emissions sonores	Mineure	**Réduction - SGES-JIRAMA - Plan de surveillance détaillé pour l**es déchets, **le bruit**, les effluents, les consommations d'eau et d'énergie Si le suivi du bruit en limite de site dépassait les limites réglementaires, des mesures de réduction du bruit devront être considérées	Mineure	Suivi: Mesures trimestrielles de bruit sur les récepteurs les plus proches des postes et de la ligne de transport Surveillance : non conformités sur le monitoring	En phase d'exploitation	JIRAMA	DEP/JIRAMA	Frais de fonctionnement de JIRAMA
Paysage										
EP 10	Présence physiqu	Dégradation de l'esthétiqu	Majeure	**Evitement :** • Optimiser le tracé de	Modérée	Suivi : Atlas photogra	Dès la phase de	EPC, DEP JIRA	EPC DEP/JIRAM	Frais de fonctio

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
	e du projet (pylônes, ligne, postes) Toutes composantes	e du paysage		la ligne pour éviter au maximum les zones peuplées • Limiter le nombre de pylônes sur les sommets en l'absence d'enjeux de défrichement et d'érosion des sols		phique des conditions initiales et des conditions post-travaux	conception, et avant la construction	MA	A	nnement de JIRAMA
Milieu Biologique										
Construction										
CB 01	Défrichement Toutes composantes	Dégradation du couvert végétal et d'habitats faunistiques peu sensibles		**Réduction (MR-B1) :** • Défrichement total minimisé partout et total limité à 3 mètres pour les corridors	Mineure	Suivi : Atlas photographique des conditions initiales et des conditions post-travaux	Défrichement à réaliser pendant les travaux	EPC	DEP/JIRAMA	Couts du défrichement inclus dans le contrat de l'EPC
		Ligne HT ~420 ha	Modérée							
		Ligne de distribution ~4 ha	Modérée	*(Aucun corridor n'est défini mais les distances de sécurité devront être respectées)*						

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
CB 02	Défrichement Ligne de transport et postes	Perte de couvert végétal et d'habitats faunistiques sensibles : perte d'habitats forestiers (habitats essentiels au sens de la SO3) et perte localisée de ripisylve LHT : 6,6 ha Ligne de distribution : 0,4 ha	Majeure	**Evitement (ME-B1, ME-B2 et ME-B3) - PGESC-PPE:** • Ajustement de l'emplacement des pylônes avec des pylônes d'angle additionnels ou en les mettant en haut des collines • Sélection d'emprises chantier adéquates **Réduction (MR-B1) :** • Défrichement total minimisé pour toutes les zones de travaux et limité à 3 mètres pour les travaux des corridors et la piste associée • Abattage sélectif en zone de forêt et	Mineure	Suivi : Suivi des populations végétales sensibles Surveillance : Nb de pylones d'angle ajoutés (avec reporting justifiatif) Nombre d'hectares défrichés en appliquant l'abattage sélectif Nombres d'hectares reboisés	Plan d'abattage et ajustement / contournement additionnel à définir avant les travaux, Dès la mise en service de la ligne électrique pour une durée de 5 ans.	JIRAMA/DEP et ONG EPC et JIRAMA	EPC DEP/JIRAMA ONG/ Ministère des Eaux et Forêts	ME-B1, B2 et B3 : coût inclus dans le contrat de l'EPC MR-B1 : Plan d'abattage sélectif : 6 k€ MC-B1 Compensation : 61 K€

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				ripisylve **Compensation pour les 7 ha déboisés (estimés) (MC-B1) :** • Actions de reboisement sur 21 ha en phase d'exploitation, en collaboration avec les ONG locales						
CB 03	Défrichement, émissions de bruit, de poussières et de vibrations, nuisances lumineuses pendant la nuit, présence des ouvriers Toutes composantes	Perturbation et risques de mortalité de la faune : - perturbation des activités liées à la reproduction ; - perturbation des habitudes alimentaires ; - fuite et recherche de nouveaux habitats ; - pression de	Majeure	**Réduction :** • Programme de prévention et de lutte contre les nuisances du chantier (**MR-B2**) : 4) PGESC - PPE: protection des milieux (eaux usées et qualité de l'eau, gestion des matières dangereuses, gestion des déchets, bruit et contamination des sols), minimisation de	Mineure	Suivi : Présence d'espèces dans la zone – richesse spécifique (i.e. indice de Shannon), recensement d'espèces indicatrices, etc. Niveau d'empreinte écologique des zones de travaux Indicateurs du suivi des impacts CP	Dès le début des travaux - pendant toute la durée des travaux	EPC et JIRAMA, DEP, Ministère des Eaux et Forêts, CI	EPC DEP/JIRAMA	MR-B2 Programme de prévention intégré aux coûts du projet MR-B3 Programme de sensibilisation : 30 K€

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
	Mais essentiellement Ligne de transport et postes	braconnage localement accrue, etc.		5) l'empreinte écologique des zones de travaux. 5) PGESC - PPE Intensité des travaux réduite en période de reproduction des principales espèces sensibles identifiées dans la zone du chantier. 6) Renforcement des moyens des directions environnement / eaux / forêts pour surveiller l'état des milieux sensibles et prévenir les dégradations. • Programme de sensibilisation des populations pour réduire les pressions de braconnage (**MR-B3).**		Surveillance : Nombre d'infractions (braconnage) Nombre de fokontany sensibilisés				
CB 04	Défrichement	Destruction de	Majeure	**Evitement (ME-B1, ME-**	Mineure	Suivi : Dynamiq	Ajustement /	EPC – JIRA	EPC DEP/J	Voir impact

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
a	Ligne de transport et postes	spécimens floristiques appartenant à des espèces prioritaires pour la conservation – milieux de forêt		**B2 et ME-B3) - PGESC- PPE** • Ajustement de l'emplacement des pylônes • Sélection d'emprises chantier adéquates **Réduction (MR-B1) :** • Défrichement total limité à 3 mètres • Abattage sélectif en zone de forêt et ripisylve Compensation (**MC-B1**) • Actions de reboisement sur 21 ha en phase d'exploitation, en collaboration les ONG locales		ue locale des populations des espèces concernées Surveillance : % de pylônes déplacés car en zones sensibles (reporting nécessaire par pylône avec photos) %kml avec défrichement >3m % kml lisières étagées/ ml en zones boisées % arbres conservés/ arbres présents	contournement additionnel à définir avant les travaux Dès le début des travaux	MA, DEP Ministère des Eaux et Forets	IRAMA	CB02
CB 04 b	Défrichement Ligne de transport et postes	Destruction de spécimens floristiques appartenant à des	Modérée	**Evitement (ME-B1, ME-B2 et ME-B3) - PGESC- PPE** • Ajustement de l'emplace	Mineure	Voir CP03 Suivi : Dynamique locale des populatio	Ajustement / contournement additionnel à définir	EPC – JIRAMA, DEP Ministère des Eaux	EPC DEP/JIRAMA	Voir impact CB02

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
		espèces prioritaires pour la conservation – milieux ouverts / arbustifs		ment des pylônes • Sélection d'emprises chantier adéquates **Réduction (MR-B1) :** • Défrichement total limité à 3 mètres pour les corridors		ns des espèces concernées	avant les travaux Dès le début des travaux	et Forets		
CB 05	Défrichage	Perte localisée de services écosystémiques	Modéréé	**Evitement - PGESC/PPE – Voir Impacts CP03, CP08 et mesures d'évitement ME-B1, ME-B2 et ME-B3** • Choix des emprises de chantier le long des routes, ponts et pistes existants nécessitant le moins	Mineure	Suivi : Atlas photographique de chaque site utilisé et de ses environs immédiats rendant compte de la situation avant et après chantier Suivi des populations végétales sensibles Surveillance : Nombre d'hectares défrichés en appliquant l'abattage sélectif	En début et fin de phase de construction. Plan d'abattage et ajustement / contournement additionnel à définir avant les travaux, Dès la mise en	EPC JIRAMA/DEP et ONG	EPC JIRAMA/DEP	PGES Constructeur Voir CB02

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				de défrichement possible, et sur des zones les plus plates possibles • Optimisation du choix des emplacements et des définitions des emprises des postes et des pylônes permettant de limiter les		Nombre de non conformités identifiées Nombres d'hectares reboisés Rapport de réhabilitation du site	service de la ligne électrique pour une durée de 5 ans.			

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				perturbations des écoulements naturels (en haut des collines par exemple) • Mise en place d'une couche de gravier pour servir de couche supérieure temporaire aux pistes d'accès et de circulatio						

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				n à l'intérieur du site devant permettre l'infiltration de l'eau. Voir Impacts CB01 et CB02 : **Réduction - PGESC/PPE** • Rétablissement des conditions de drainage des eaux superficielles initiales • Stockage de la terre naturelle déblayé						

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				e pour réutilisation en surface pour la réhabilitation des aires de construction temporaires (afin de permettre à la végétation de repartir) **Réduction (MR-B1 et MR-B6) :** • Défrichement total minimisé pour toutes les zones de travaux et limité à 3 mètres pour les travaux						

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				des corridors et la piste associée • Abattage sélectif en zone de forêt et ripisylve • Lisières étagées **Compensation pour les 7 ha déboisés (estimés) (MC-B1):** Actions de reboisement sur 21 ha en phase d'exploitation, en collaboration avec les ONG locales **Evitement – Voir Impact CH04 – PGESC - SGES :** Interdire la collecte de produits forestiers (baies, fruits, plantes médicinales, etc.) à la main d'œuvre du projet.						
CB 06	Défrichement, utilisation des engins de	Risque de propagation d'espèces végétales envahissa	Majeure	**Evitement :** • Programme de prévention et de lutte	Mineure	Surveillance : Propreté des véhicules et	Pendant les travaux	EPC	EPC JIRAMA/DEP	MR-B2 : voir Impact CB03

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
	chantier Toutes composantes	ntes		contre les nuisances du chantier (MR-B2) PGESC - PPE		équipements				
Exploitation										
EB 01	Présence et maintenance des couloirs des lignes (moyens mécaniques ou/et herbicides) Ligne de transport	Perturbation locale de la faune (conséquence directe de la perte des habitats naturels).	Modérée	**Réduction (MR-B3) :** • Programme de sensibilisation des populations afin de ne pas accentuer la perturbation de la faune par des actions anthropiques (MR-B3).	Mineure	Voir Impacts CB03 /CB05	Dès le démarrage des travaux pour une durée de 5 ans (sauf programme de sensibilisation à prévoir au début des travaux uniquement)	JIRAMA/DEP en collaboration avec les ONG locales Ministère des Eaux et Forêts	JIRAMA/DEP	MR-B3 Voir Impact CB03
EB 02	Présence des lignes (LHT et ligne de distribution)	Mortalité accrue pour l'avifaune - collision	Majeure	**Réduction :** • Ligne de transport : (**MR-B4**) Réduction du risque de collision pour l'avifaune avec la mise en place d'un balisage des câbles avec des dispositifs	Mineure	Suivi : Nombre d'oiseaux morts dans l'emprise de la ligne électrique Surveillance : Cartographie des équipements installés	En phase de travaux – avant la mise en exploitation	EPC	JIRAMA/DEP ONG/ Ministère des Eaux et Forêts	MR-B4 : 12 650 €
		Mortalité accrue pour l'avifaune - électrocution	Modérée							MR-B5 : 6000 €

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				anticollision (diverteurs dits aussi Bird Flight diverters (BFD)) rendant ceux-ci plus visibles pour les oiseaux en vol. • Ligne de distribution pour les oiseaux : (**MR-B5)** : Perchoirs et isolation des câbles						
EB 03	Présence et maintenance des couloirs des lignes Ligne de transport	Fragmentation de l'habitat forestier et sur les ripisylves. Perturbation de fonctionnalités écologiques et des équilibres biologiques	Mineure à modérée	**Réduction (MR-B6**) : • Mise en place de lisières étagées **Compensation (MC-B1) :** • Appui à une ONG pour le reboisement.	Mineure	Suivi : Nombre d'hectares végétalisés en lisières étagées Nombre d'hectares reboisés	Dès la mise en service de la ligne électrique Au moins 5 ans pour les lisières étagées	JIRAMA/DEP ONGl	DEP/JIRAMA ONG/ Ministère des Eaux et Forêts	MR-B6 : Lisières étagées : 37 k€ MC-B1 : voir Impact CB02
EB 04	Présence et maintenance des couloirs de la ligne de transport	Risque de propagation d'espèces végétales envahissantes (*Clidemi*	Modérée	**Réduction (MR-B7) :** • Suivi régulier de l'état des couloirs des lignes afin de planifier régulièrement des campagne	Mineure.	Suivi : Superficie de végétaux envahissants dans l'emprise de la ligne	Après la mise en exploitation de la ligne sur 5 ans	DEP et JIRAMA	JIRAMA/DEP Ministère des Eaux et Forêts	MR-B7 : 176 k€

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
		a hirta, Lantana camara, Imperata cylindrica).		s de lutte contre les espèces végétales envahissantes.						
Milieu humain										
Travailleurs										
Construction										
CH 01	Présence de la main d'œuvre Toutes composantes	Risque de non-respect de certains droits des travailleurs, de conditions de travail non-conformes aux normes applicables et d'accidents du travail.	Modérée	**Réduction – PGESC-Cadre, HSS et PPE :** • Développement et mise en œuvre d'un Plan de Gestion de l'Hygiène, Santé Sécurité qui détaillera notamment les différents risques au travail, les procédures et les mesures visant à réduire ces risques. • Développement et mise en œuvre d'un Plan de Prévention et d'Intervention d'Urgence	Mineure	Surveillance : Nombre de non conformités lors des revues périodiques % personnel sensibilisé	Avant le démarrage de la construction. Mise en œuvre en phase de construction	EPC	EPC et DEP	PGES Constructeur

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				qui définira notamment les mesures à mettre en œuvre pour assurer la sécurité des employés en cas d'accident. • Assurer la présence d'une infirmerie et d'un service d'évacuation d'urgence sur le site du projet. • Assurer des conditions de travail et un droit des travailleurs conformes à réglementation locale et de la SO2 de la BAD. Indiquer ces conditions et droits dans la politique RH et les contrats de travail de l'EPC et communiq					

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				uer ces informations aux employés. • Développer une base de vie et des procédures de vie dans la base en conformité avec les standards de la BAD. • Fournir des mesures de sécurité pour les travailleurs pour la pose des lignes sur les pylônes						
CH 02	Événement accidentel exceptionnel Toutes composantes	Risque d'accident, de dommage corporel en cas d'événement accidentel exceptionnel des activités de construction (perte de chargem	Mineure	**Réduction PGESC-Cadre et PPE : :** • Assurer la bonne gestion (dépollution, confinement etc. en fonction de la nature du problème) des sols et nappes éventuellement contaminée suite à un	Négligeable	Voir Impact CP05 Suivi : Nombre d'accidents, Surveillance : Montant des éventuelles compensations payées	Mise en œuvre en phase de construction	EPC	EPC et DEP	PGES Constructeur

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
		ent, explosion, incendie, etc.).		événement accidentel exceptionnel à la centrale. **Compensation-** PGESC-PPE • Assurer la compensation des dégâts matériels, immatériels et des dommages corporels éventuels causés par un événement accidentel.						
Exploitation										
EH 01	Présence de la main d'œuvre. Toutes composantes	Risque potentiel de non-respect de certains droits des travailleurs, de conditions de travail non-conformes aux normes applicables et d'accide	Mineure	**Réduction – SGES-JIRAMA (Plans additionnels):** • Développement et mise en œuvre d'un Plan de Gestion de l'Hygiène, Santé Sécurité qui détaillera notamment les différents risques au travail, les procédure	Négligeable	Suivi : Nb d'accidents du travail Surveillance : Nombre de non conformités lors des revues périodiques % personnel sensibilisé Nb de sanitaires installés par	En phase d'exploitation	JIRAMA	DEP/JIRAMA	Frais de fonctionnement de JIRAMA

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
		nts du travail.		s et les mesures visant à réduire ces risques. • Développement et mise en œuvre d'une Procédure de préparation et réponse aux situations d'urgence qui définira notamment les mesures à mettre en œuvre pour assurer la sécurité des employés en cas d'accident. • Assurer la présence d'une infirmerie • Assurer des conditions de travail et un droit des travailleurs conformes à réglementation locale et de la SO2 de la BAD.		chantier				

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				Indiquer ces conditions et droits dans la politique RH et les contrats de travail de l'EPC et communiquer ces informations aux employés. • Mettre à disposition des installations sanitaires et des logements (si requis) en conformité avec les Standards et Procédures pour le Logement des Travailleurs de la SFI (2009).						
EH 02	Événement accidentel exceptionnel Toutes composantes	Risque d'accident, de dommage corporel, en cas d'événement accidentel	Modérée	**Réduction - SGES JIRAMA - Procédure de préparation et réponse aux situations d'urgence et**	Mineure	Suivi : Nombre d'accidents Surveillance : % fiches d'intervention avec actions corrective	En phase d'exploitation	DEP et JIRAMA	DEP/JIRAMA	Frais de fonctionnement de JIRAMA

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
		exceptionnel (explosion, incendie, etc.).		**Plan de gestion des matières dangereuses :** • Développement et mise en œuvre d'un Plan de Prévention et d'Intervention d'Urgence qui définira notamment les mesures à mettre en œuvre pour assurer la sécurité des employés en cas d'accident • Assurer la bonne gestion (dépollution, confinement etc. en fonction de la nature du problème) des sols et nappes éventuellement contaminée suite à un événement		s mises en place/ nb accidents Montant des compensations ou travaux de remédiation.				

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				accidentel exceptionnel lié aux activités de construction et de transport. **Compensation :** • Assurer la compensation des dégâts matériels, immatériels et des dommages corporels éventuels causés par un événement accidentel.						
Population locale										
Construction										
Population locale 1 - Travailleurs										
CH 03	Présence de la main d'œuvre et logement des travailleurs Toutes composantes	Augmentation de violences basées sur le genre (VBG) et de la prévalence de maladies	Mineure	**Evitement – PGESC – HSS :** • Sensibilisation des travailleurs sur les VBG et les MST, sur l'interdiction de la prostitution des mineurs d'âges. Information sur les moyens	Négligeable	Surveillance : % des travailleurs sensibilisés, Nombre de plaintes reçues % de Codes de conduite signés/ nb travailleurs % de	Mise en œuvre en phase de construction	EPC	EPC et DEP	PGES Constructeur

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				de dépistage du VIH. **Réduction – PGESC – Plan Communication et SGES:** • Assigner le rôle à temps partiel d'agent de liaison communautaire à un employé de l'entreprise qui servira de relais entre le projet et les communautés locales. • Dans le cadre du SGES des entreprises : Développement d'un Code de Conduite, d'une Politique d'Usage des Stupéfiants et de lutte contre les VBG, de règle d'usage		travailleurs locaux embauchés			

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				de la base vie et d'accès aux communautés extérieures et sensibilisation des travailleurs à l'importance d'adopter des comportements culturellement adaptés lors des interactions avec la communauté locale. Ce Plan mettra l'accent sur les mesures prises pour réduire le risque de VBG (prévention), pour gérer les problèmes dès lors qu'ils apparaissent et les mesures correctrices mises en place si nécessaire. • Privilégier						

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				l'embauche de PAPs et de travailleurs locaux						
CH 04	Présence de la main d'œuvre et logement des travailleurs Toutes composantes	Pression accrue sur les ressources naturelles liées d'autoconsommation (baies, fruits, plantes médicinales)	Mineure	**Evitement – PGESC - SGES :** • Interdire la collecte de produits forestiers (baies, fruits, plantes médicinales, etc.) à la main d'œuvre du projet.	Négligeable	Surveillance : Nombre de plaintes reçues Nombre de non conformités identifiées	Mise en œuvre en phase de construction	EPC	EPC et DEP	PGES Constructeur
CH 05	Présence de la main d'œuvre et logement des travailleurs. Toutes composantes	Augmentation des tensions sociales.	Mineure	**Evitement : SGES JIRAMA PEPP :** Intégrer les populations locales dans le Plan d'Engagement des Parties Prenantes en développant un dialogue transparent et régulier pendant la phase de construction et d'exploitation. **SGES JIRAMA - Procédure**	Négligeable	Surveillance : Nombre d'actions de sensibilisation / communication effectuées avec la population Pourcentage de Fokontany traversés informés PV de réunions Nombre de plaintes reçues % de Codes de conduite	Mise en œuvre avant et pendant la construction	EPC et JIRAMA /DEP	EPC et DEP	Frais de fonctionnement de JIRAMA /DEP et PGES Constructeur

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				d'information du Public et PGESC – SGES et Plan Communication : • Communiquer clairement et largement sur les besoins en main-d'œuvre, les qualifications requises et les procédures de recrutement. • Endossement par tous les travaillleurs d'un Code de Conduite, d'une Politique d'Usage des Stupéfiants, de règle d'usage de la base vie et d'accès aux communautés extérieurs et sensibilisation des		signés/ nb travailleurs % de travailleurs locaux embauchés				

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				travailleurs à l'importance d'adopter des comportements culturellement adaptés lors des interactions avec la communauté locale. • Installer des centres de recrutement et d'information au niveau d'Antananarivo et Antsirabé. **Réduction – PGESC – Plan Communication :** • Assigner le rôle à temps partiel d'agent de liaison communautaire à un employé de l'entreprise qui servira de relais entre le projet et						

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				les communautés locales. • Plan de recrutement de la main d'œuvre locale Privilégier l'embauche de PAPs et de travailleurs locaux **Compensation (SGES-JIRAMA – PEPP) :** • Développer et mettre en œuvre un Mécanisme de Gestion des Griefs fonctionnel, accessible à tous et largement communiqué pendant toute la durée de vie du projet.						
CH 06	Présence des travailleurs et de leurs familles	Génération d'opportunités économiques pour	Positive							

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
	Toutes composantes	les communautés locales en particulier liées au petit commerce et aux services (auprès des travailleurs et des ménages). Création d'emploi au niveau local et national. Augmentation de l'approvisionnement en matériaux de construction et en biens de consommation nécessaire à la base de vie.								
Population locale 2 - Transport										
CH 07	Présence des véhicules/engins de transport et de	Augmentation de la densité du trafic et dégradation de la	Mineure	**Réduction – PGESC-HSS :** Développer un plan de gestion du	Négligeable	Surveillance : Nombre de non conformités lors des	Avant et pendant la construction	EPC	EPC et DEP	PGES Constructeur

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
	construction sur la voie publique Toutes composantes	voie publique		trafic : • Privilégier le passage en zone urbaine en dehors des heures de pointe • Utiliser les routes bitumées de préférence • Respecter les charges admissibles par camion en fonction de la route **Compensation** • Remettre en état les pistes et les conserver si demandé par les propriétaires		revues périodiques Pourcentage de la main d'œuvre sensibilisé Atlas photographique des pistes avant et après				
Population locale 3 - Santé/Bien-être										
CH 08	Activités de construction (défrichage, terrassement, dalle de béton, immeubles, installations).	Bruit émis par les activités de construction et les engins présents sur le chantier. Émissions de particules	Modérée	**Evitement (PGESC-HSS) :** • Clôturer les aires de construction des postes avant le début des travaux et contrôler l'entrée	Mineure	Suivi : Voir CP01, CP02, et CP11 Surveillance : Nombre de plaintes associées aux perturbations	En phase de construction.	EPC	EPC et DEP	PGES Constructeur

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
	Toutes composantes	et de fumées de combustion en provenance des travaux et de la circulation des véhicules sur les surfaces non bitumées. Modification du cadre de vie.		sur le chantier. • Délimiter des zones d'intervention lors des chantiers de construction des pylônes • Eloigner les bases vie des villages **Réduction (PGESC-Plan Communication) :** • Assigner le rôle à temps partiel d'agent de liaison communautaire à un employé de l'entreprise qui servira de relais entre le projet et les communautés locales et fera remonter les plaintes éventuelles liées au trafic et		causées par les travaux. Nombre d'actions correctives mises en place				

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				activités de construction. Voir mesures CP01, CP11, CP13						
CH 09	Activités de construction (défrichage, terrassement, dalle de béton, immeubles, installations). Toutes composantes	Risque d'accident lié à la présence possible de personnes externes au chantier sur les aires de construction.	Modérée	**Réduction SGES-JIRAMA Procédure d'information et de communication et PGESC/ HSS et Plan Communication:** • Sensibiliser les conducteurs à ces risques • Limiter la vitesse des véhicules dans la zone de projet • Assigner le rôle à temps partiel d'agent de liaison communautaire à un employé de l'entreprise qui servira de relais entre le projet et les communa	Mineure	Suivi : Nombre d'accidents, Surveillance : % conducteurs sensibilisés Nombre de plaintes associées aux perturbations causées par les travaux. % fiches d'intervention avec actions correctives/ nb accidents	En phase de construction.	EPC et DEP/JIRAMA	EPC et DEP	Frais de fonctionnement de JIRAMA/DEP et PGES Constructeur

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				utés locales et fera remonter les plaintes éventuelles liées au trafic et activités de construction.						
	Présence des véhicules/engins de transport et de construction. Toutes composantes	Risque d'accident avec les usagers des routes d'accès.	Modérée	**Réduction SGES-JIRAMA Procédure d'information et de communication et PGESC/ HSS et Plan Communication :** • Sensibiliser les conducteurs à ces risques • Assigner le rôle à temps partiel d'agent de liaison communautaire à un employé de l'entreprise qui servira de relais entre le projet et les communautés locales et fera	Mineure	Suivi : nb d'accidents Surveillance : Pourcentage de la conducteurs sensibilisés Nombre de plaintes associées aux perturbations causées par les travaux. % fiches d'intervention avec actions correctives/accidents	En phase de construction.	EPC et DEP/JIRAMA	EPC et DEP	Frais de fonctionnement de JIRAMA et PGES Constructeur

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				remonter les plaintes éventuelles liées au trafic et activités de construction.						
Population locale 4 - Patrimoine culturel										
CH 10	Déblaiement et défrichement du site et des zones de travail durant construction. Toutes composantes	Détériorations physiques des sites patrimoniaux tangibles, détérioration des conditions d'accès, ou modification de l'environnement et dommages moraux associés pour les communautés.	Majeure	**Evitement – PGESC - PPE :** • Evitement des tombes au droit des postes par optimisation de l'emprise retenue • Développer et mettre en œuvre une procédure de découverte fortuite afin d'éviter les sites sacrés ou cultuels non encore connus. • Eviter toute perturbation possible de ces sites **Compensation PGESC - PPE et**	Mineure	Suivi : Nb de découvertes fortuites. Surveillance : % employés sensibilisés	Avant et pendant la construction.	EPC	EPC et DEP	PGES Constructeur

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				PAR : • Si déplacement nécessaire, Compensation, reconstruction si nécessaire – Voir PAR						
Riverains 5 - Pertes										
CH 11	Occupation du sol – Postes, ligne, pylônes et pistes d'accès Toutes composantes	Déplacement physique : perte du foncier et de bâtiments	Majeure	**Evitement :** • Evitement autant que possible des zones occupées pour le tracé de la ligne et la localisation des postes **Réduction :** • Eviter l'expropriation en privilégiant les négociations à l'amiable et la mise en place de servitudes **Compensation :** • Mise en place de compensations et mesures d'accompa	Mineure	Voir PAR	Avant la construction.	JIRAMA/DEP et EPC	EPC et DEP	143 643 €

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				gnement adéquates pour la perte de parcelles et de bâtiments Voir PAR						
CH 12	Occupation du sol – Postes, ligne, pylônes et pistes d'accès Toutes composantes	Perte de bâtiments publics, d'infrastructures scolaires ou de santé ou communautaires, y compris biens culturels	Majeure	**Evitement :** • Optimisation du tracé de l'emprise pour évitement maximal **Compensation :** • Si Déplacement nécessaire, reconstruction en dehors de l'emprise • Indemnisation des bâtiments d'habitations et reconstruction des infrastructures publiques ou collectives Voir PAR	Mineure	Voir PAR	Avant la construction.	JIRAMA/DEP et EPC	EPC et DEP	8 487 €
CH 13	Occupation du sol (Postes, pylônes, corridor	Perte de cultures • Pertes de culture	Majeure	**Evitement :** • Optimisation de l'emprise en fonction	Mineure	Voir PAR	Avant la construction	JIRAMA/DEP et EPC	EPC et DEP	2 952 805 €

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
	des lignes et pistes d'accès) Toutes compos antes	s hautes (>5m) sur l'emprise complète (Postes, lignes et pylônes) • Pertes de cultures basses (<5m) sur l'emprise requise pour la construction et pour les postes		des enjeux locaux **Réduction :** • Mise en place d'une servitude pour les 40 m de l'emprise de chacune des lignes pour laisser l'accès aux parcelles pour les cultures basses **Compensation :** • Mise en place de compensations et mesures d'accompagnement adéquates Voir PAR						
CH 14	Occupation du sol – Postes, ligne, pylônes et pistes d'accès (Construction) Toutes compos	Perte de revenus pour les PAPs employés dans une entreprise exproprié e, ou perdant leur emploi du	Mineure	**Evitement :** • Optimisation de l'emprise en fonction des enjeux locaux Voir PAR	Mineure	Voir PAR	Avant la construction	JIRAMA/DEP et EPC	EPC et DEP	-

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
	antes	fait de la perte de leur habitation principale								
CH 15	Défrichement sélectif sur 40 mètres en forêt et défrichage de 3 mètres en zones non forestières au niveau des lignes Ligne de transport	Perte d'accès aux ressources naturelles présentes dans le corridor de la ligne électrique qui sera défriché et les postes (fourrage pour le bétail, petit bois de chauffe, plantes alimentaires et médicinales.) Peu de PAPs identifiés	Négligeable	**Evitement :** • Optimiser le tracé des pistes pour éviter le plus possible les ressources communautaires. **Réduction :** • Chantier mobile pour limiter la durée des travaux • Réhabilitation des sites **Compensation :** • Si besoin, mesures d'accompagnement financières	Négligeable	Voir PAR	Avant la construction.	JIRAMA/DEP et EPC	EPC et DEP	-
CH 16	Occupation du sol (Postes, pylônes, ligne de transport et pistes d'accès)	Impacts accrus sur PAP vulnérables	Modérée	**Compensation :** • Mise en place de mesures d'accompagnement spécifiques Voir PAR	Mineure	Voir PAR	Avant la construction	JIRAMA/DEP et EPC	EPC et DEP	69 876 €

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
Exploitation										
Population locale 6 - Santé/bien-être										
EH 03	Émissions sonores lors de la maintenance de la ligne et des postes Toutes composantes	Impact sur le bien-être et la santé de la population locale lié aux émissions sonores	Mineure	**Réduction (SGES JIRAMA – Procédure de maintenance des ouvrages) :** • Mettre en œuvre des mesures supplémentaires en cas de plaintes répétées concernant les nuisances sonores des maintenances. • Effectuer les maintenances au moment le moins dérangeant pour la population locale	Négligeable	Voir EP09 Surveillance : Nombre de plaintes	En phase de construction.	JIRAMA	DEP/JIRAMA	Frais de fonctionnement de JIRAMA
EH 04	Présence du projet Toutes composantes	Accès à l'électricité Développement économique de la région Nouveaux métiers créés Création d'emploi	Positif		Positif					

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
Population locale 7 - Revenus										
EH 05	Maintenance des couloirs des lignes HT Ligne de transport	Impacts socioéconomiques liés aux dysfonctionnements de la ligne	Modérée	**Réduction (SGES-JIRAMA - Procédure de maintenance des ouvrages) :** • Voir Impacts EB03 et EB04	Mineure	Voir EB03 et EB04 Surveillance : Nombre d'actions de maintenance par an	En phase d'exploitation	JIRAMA	DEP/JIRAMA	Voir EB03 et EB04
Travailleurs et riverains										
Exploitation										
EH 06	Champ électromagnétique des lignes HT et des postes Ligne de transport	Production de champs électriques et magnétiques avec impact potentiel sur la santé	Mineure	**Evitement :** • Choix des emprises des postes et du tracé des lignes pour éviter de passer au-dessus ou à proximité des résidences et autres bâtiments occupés de façon quasi-permanente • Ne plus utiliser les habitations situées à l'intérieur des corridors de 40 m pour un usage résidentiel • Servitude (PAR) :	Mineure	Surveillance : % population affectée sensibilisée Nombre d'inspections de vérification de l'absence de constructions de maisons Voir PAR	Avant et pendant l'exploitation	EPC et DEP/JIRAMA	DEP/JIRAMA	Campagnes de sensibilisation : Comp IV : 15k€, Comp VI : 1 k€

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				Interdire l'installation d'habitations dans le couloir de la ligne en phase d'exploitation (exploitant) et à proximité des postes si nécessaire. • **SGES JIRAMA - Procédure d'information et de communication** - Sensibiliser et informer les populations sur l'interdiction d'installer des habitations dans le couloir de la ligne et sur les risques potentiels pour la santé des effets électromagnétiques. **Réduction :** • Opter pour une						

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				configuration des phases afin de limiter le champ magnétique induit par la ligne. **Compensation :** • Mettre en place des compensations financières dans le cadre du PAR						
EH 07	Accidents dus aux lignes Lignes de transport et de distribution	Risques pour la sécurité des populations – électrocution, départ d'incendie	Modérée	**Evitement:** • Voir Impact EH06 **Réduction (SGES-JIRAMA - Procédure de maintenance des ouvrages) :** • Voir EH05 **Evitement SGES JIRAMA - Procédure d'information et de communication:** • Sensibilisation de la population • Design	Mineure	Suivi : Nombre de départs de feu Nb d'accidents Surveillance : % population affectée sensibilisée % des équipements installés/ nb pylones totaux	Avant le démarrage de l'exploitation et pendant l'exploitation	JIRAMA	DEP/JIRAMA	Frais de fonctionnement de JIRAMA Voir EH05 et EH06

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
				des lignes • Mise en place de dispositifs anti-escalades sur les pylônes						
EH 08	Accidents sur les postes (incendie) Toutes composantes	Possibilité de propagation d'incendies et interruption du fonctionnement du poste	Majeure	**Evitement :** • SGES JIRAMA - Procédure de préparation et réponse aux situations d'urgence • **SGES JIRAMA - Procédure d'information et de communication : sensibiliser les riverains aux comportements à risques** **Réduction (SGES-JIRAMA) :** • Procédure de maintenance des ouvrages • Plan de gestion des matières dangereuses	Modérée	Suivi : Nombre de départs de feu ou d'incidents Surveillance : Pourcentage de la population affectée sensibilisée	En phase d'exploitation	JIRAMA et DEP	DEP/JIRAMA	Frais de fonctionnement de JIRAMA Voir EH05 et EH06
EH 09	Présence de la	Impacts	Mineure	**Réduction –**	Mineure	Surveillance:	Avant démarr	JIRAMA et	DEP/JIRAM	Taxes éventu

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel post mesures d'évitement, réduction, compensation	Indicateur de Suivi /Surveillance	Calendrier de mise en œuvre	Responsable de mise en œuvre	Responsable de suivi / surveillance internes	Coût estimé
	ligne de transport	sur la sécurité de la navigation aérienne si lignes et postes à proximité de trajectoires de vols ou d'aéroports		**SGES JIRAMA – Registre réglementaire :** • Eventuelles mesures de balisage si requis par les autorités de la navigation aérienne.		Autorisations reçues des aéroports concernés	age des travaux	DEP, EPC	A	elles en cas de pylônes de plus de 50 mètres de haut

L'ensemble des mesures détaillées dans la précédente matrice ont été regroupées entre elles dans quatre sous-sections organisées de la manière suivante :

- La première section liste des mesures qui ont été appliquées depuis le début du projet. Il s'agit de **mesures d'évitement liées à la conception** même du projet. Ces mesures ont été préparées pour la plupart en phase d'APD par TRACTEBEL. Les mesures restantes seront à la charge de l'entrepreneur pour certaines, et de la JIRAMA et de sa cellule de mise en œuvre du PGES dénommée Direction Environnement de PRIRTEM (DEP) dont le fonctionnement est décrit en section 10.1.3.
- La deuxième section liste les mesures générales qui s'appliquent à la phase de construction pour les lignes et postes et qui concernent l'entrepreneur en charge des travaux. Il s'agit du **Plan de Gestion Environnemental et Social du Chantier (PGESC)**.
- La troisième section regroupe les mesures liées à l'atténuation des impacts sur l'environnement biologique. Elles sont regroupées dans le **Plan d'Action Biodiversité (PAB).** Leur mise en œuvre est sous la responsabilité de l'entrepreneur, de la JIRAMA et de la DEP. Une participation de certaines ONGs est souhaitée.
- La quatrième section présente les mesures liées au fonctionnement de la **JIRAMA et de la DEP**. Elles sont sous leur responsabilité directe. Elles incluent notamment la mise en œuvre d'un **Système de Gestion Environnementale et Sociale**[50] cadrant les activités associées aux mesures d'atténuation sous leur responsabilité et notamment le **Plan d'Action de Réinstallation (PAR)**.

Par ailleurs, les actions de suivi et de surveillance sont détaillées dans la section 11 et seront réalisées soit en interne par la DEP, soit en externe.

Le plan de renforcement des capacités institutionnelles est présenté en section 14.

Les mesures d'atténuation sous la responsabilité de l'entrepreneur ont été introduites dans les dossiers d'appel d'offres (DAO) préparés pour les composantes II, IV, V et VI dans leur version initiale. Les **clauses environnementales, santé, sécurité et sociales (ESSS) de ces DAO sont reprises en annexe 6 sous la forme d'extraits de ces DAO.**

La mise en œuvre de mesures par la JIRAMA/DEP signifie que les mesures concernées pourront être mises en œuvre soit par la DEP soit par la JIRAMA, en particulier avant la création de cette DEP, puis à sa dissolution.

L'ensemble des mesures présentées ci-après représentent une synthèse des mesures qui sont détaillées dans le PGES qui représente un document indépendant.

[50] La terminologie de SGES ne fait pas référencce au SGES tel que défini dans la Procédure d'Evaluation Environnemntale et Sociale de la BAD. Ce SGES est donc indépendant des processus opérationnels des Intermédiaires Financiers tels que définis dans ce document. La terminologie de SGES utilisée dans cette EIES fait référence à l'ISO 140001 et notamment au document structurant toute la gestion des aspects environnementaux d'une entité dont le périmètre doit être défini. Les aspects sociaux, santé et sécurité ont été ajoutés aux aspects environnementaux requis par l'ISO14001.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

8.2 Mesures d'évitement incluses dans le projet

Il est important de rappeler que les principales mesures d'atténuation concernant le PRIRTEM ont été appliquées dès le début des études d'avant-projet par TRACTEBEL. Ces mesures ont consisté à :

- choisir un tracé de ligne et des emplacements pour les postes de façon à minimiser le plus possible les impacts sur la population et le milieu naturel ;
- déterminer un corridor de 40 m pour la ligne de transport afin d'éviter des risques santé et sécurité pour les populations voisines.

Ainsi, les mesures d'atténuation décrites à la suite de cette section concernent un tracé de ligne et des emplacements de postes qui sont déjà optimaux du point de vue environnemental et social.

Il convient de noter que des micro-mesures d'évitement d'impacts biologiques devront être mises en œuvre par l'entrepreneur avant que la construction ne démarre.

Ces mesures viennent atténuer les impacts CP03, CP04, CP08, EP04, EP10, CB02, CB04, CH10 à 15, EH06 et EH07.

Les principes généraux de ces mesures d'évitement sont présentés ci-dessous. Les mesures d'évitement des impacts biologiques sont spécifiquement détaillées dans le Plan d'Action Biologique.

8.2.1 Choix du tracé de la ligne

Dans un premier temps, le choix du corridor de la ligne effectué dans le cadre de l'étude de faisabilité a cherché à éviter le plus possible les éléments environnementaux sensibles potentiellement identifiés suivants présents à l'intérieur de la zone à l'étude :

Espace protégé par une loi

- Aire protégée de catégorie II : Parc national
- Aire protégée de catégorie V : Paysage harmonieux protégé
- Aire protégée de catégorie VI : Ressources naturelles gérées
- Site Ramsar

Espace forestier et végétation

- Blocs de forêt dense
- Forêts galeries (ripisylves) / cordons ripicoles
- Zones humides

Espace faunique

- Corridor de migration d'oiseaux et aires de rassemblement
- Habitats fauniques reconnus

Milieu humain

- Agglomérations (villes, villages, Fokontany, etc.)
- Utilisation des terres
- Zones de développement prévues

Espace culturel

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- Forêts et bois sacrés
- Sites historiques ou archéologiques
- Sites touristiques et panoramiques

8.2.2 Choix des emplacements des postes

Les critères et considérations technico-économiques pris en compte dans le choix des sites d'accueil des postes visent essentiellement à sélectionner un site sécuritaire pour le public et les installations, à une localisation adaptée avec les besoins du projet et qui va minimiser les coûts de construction et les impacts sur l'environnement. Les recommandations à ce sujet sont les suivantes :

- Choisir un terrain à proximité de l'agglomération à desservir ; le choix d'un site le plus près possible du centre de charge actuel et prévu assure une meilleure fiabilité du service et diminue les coûts de construction ;
- Choisir un terrain à l'écart de tout milieu construit afin de permettre l'arrivée et le départ des lignes sans avoir à réaliser des déplacements de populations trop importants ou des déplacements de ;
- Choisir un terrain le plus plat possible (mais bien drainé) pour minimiser les frais de terrassement préalables à la construction ;
- Choisir un terrain sur des sols de bonne capacité portante, non exposés aux inondations ou à des mouvements de sol ; donc éviter les terrains instables, marécageux et les zones inondables ;
- Choisir un terrain sans litige foncier.

En ce qui concerne l'environnement et le milieu humain, la recherche d'un site d'accueil propice vise principalement à réduire l'effet d'intrusion du projet dans les aires de sensibilité, mais aussi à respecter les critères environnementaux et sociaux de localisation suivants, qui s'ajoutent aux critères technico-économiques déjà décrits.

- Eviter la proximité de cours d'eau (déversements accidentels) ;
- Eviter les terrains boisés ;
- Eviter les tombes ;
- Eviter la proximité d'habitations (bruit) ;
- Eviter les lieux de rassemblement public (aires communautaires) ;
- En milieu cultivé, choisir un emplacement sur des terres moins productives ou supportant des cultures de moindre valeur ;
- Préférer des emplacements à la jonction de limites cadastrales, administratives ou d'infrastructures linéaires attractives (ex. : chemin de fer).

8.2.3 Détermination d'un corridor de 40 m pour la ligne de transport

Un corridor de 40 m a été défini de part et d'autre de la ligne de transport afin d'éviter des risques de sécurité de la population. Ce corridor permet:

- D'obtenir une exposition au champ électro-magnétique de la population présente sous les lignes inférieure aux valeurs seuils fixées par la CIPRNI (Impact EH06) ;
- De respecter les dégagements électriques définis en phase d'APD. Ainsi les risques d'électrocution et de départ de feu seront évités (Impact EH07).

Comme défini dans le PAR, à l'intérieur du corridor, dès lors qu'un bâtiment est susceptible d'être occupé par des personnes à titre de résidence/ lieu de travail principal, le démantèlement sera proposé pour reconstruction à l'extérieur du corridor.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Ceci concerne ainsi les habitations et les bâtiments commerciaux (petites entreprises) et certaines infrastructures publiques et communautaires (bâtiments administratifs, antennes, écoles, centres de santé). Les autres bâtiments et structures tels que les hangars, les abris pour animaux pourrontt être laissés en place.

En outre, la végétation restera contrôlée dans l'emprise de ce corridor afin d'éviter des ruptures de câble par des grands arbres.

Des restrictions d'usage seront imposées sur le corridor des lignes sur une largeur de 40 m :

- Pas de plantation d'arbre pouvant dépasser cinq mètres de hauteur,
- Pas de nouvelle construction.

8.3 PGES Chantier

L'entreprise EPC, en charge de la construction, devra préparer, faire valider par la JIRAMA/DEP, exécuter et mettre à jour un **Plan de Gestion Environnementale et Sociale du Chantier (PGESC)**.

Le PGESC est un programme de prévention et de lutte contre les pollutions et nuisances du chantier, il correspond essentiellement aux mesures d'évitement et d'atténuation à mettre en place au cours de la phase de construction, en particulier liée aux activités de chantier.

Les mesures ont pour objet de protéger les milieux physique, biologique et humain et de limiter les nuisances pour les populations environnantes. Elles correspondent à des règles de l'art reconnues.

Les mesures détaillées correspondant à chacune des mesures décrites ci-dessous en référence à un impact particulier sont présentées dans le tableau de la section 0.

Chaque entrepreneur devra développer son propre PGESC sur la base des mesures détaillées dans cette matrice et selon l'organisation présentée ci-après.

Le PGESC constitue le document unique de référence où l'Entreprise définit en détail l'ensemble des mesures organisationnelles et techniques qu'elle met en œuvre pour satisfaire aux obligations des clauses Environnement, Santé, Sécurité et Sociales (ESSS) intégrées dans le dossier d'appel d'offres.

Ces clauses ESSS concernent la protection des milieux (eaux usées et qualité de l'eau, gestion des matières dangereuses, gestion des déchets, bruit et contamination des sols), les droits des travailleurs, les relations avec les villages environnants (santé et sécurité de la population), la minimisation de l'empreinte écologique des zones de travaux situées dans le périmètre du corridor forestier.

Ces clauses ESSS ont été préparées à partir des instructions présentées dans le PGES, l'EIES et le PAR et intégrées aux DAO. Elles sont présentées en annexe 6.

8.3.1 Cadre du PGESC

Ce document est l'outil de gestion sur lequel viennent s'appuyer les documents mentionnés dans les paragraphes ci-dessous.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Il présente :

- La définition de la politique environnementale et sociale de l'entreprise ;
- Le règlement intérieur (Impacts CH03 à CH05) incluant :
  - un Code de Conduite,
  - une Politique d'Usage des Stupéfiants et de lutte contre les Violences Basées sur le Genre,
  - les règles d'usage de la base vie et d'accès aux communautés extérieures,
  - l'interdiction de pratiquer la collecte de produits forestiers;
- Les normes et réglementations applicables (Impact CH01) et le système de gestion des non-conformités ;
- Les permis et autorisations obtenues ;
- La documentation et le reporting ;
- Les ressources humaines affectées à la gestion EHSS ;
- La définition des responsabilités des acteurs des questions EHSS y compris l'organigramme ;
- La formation du personnel à leurs responsabilités (Impact CP05) qui incluront entre autres la gestion des déchets, la conduite à tenir en cas de déversement accidentel, le plan de circulation.
- La sensibilisation des travailleurs sur divers risques (Impact CH03) comme :
  - les risques sanitaires liés aux interactions avec la population pouvant résulter dans l'augmentation de VBG et la diffusion de Maladies Sexuellement Transmissibles notamment,
  - l'importance d'adopter des comportements culturellement adaptés lors des interactions avec la communauté locale,
  - les pénalités et licenciements qui pourront survenir en cas de déviation par rapport aux politiques et procédures de ce SGES,
  - les sensibilités particulières des communautés locales (par exemple : sensibilisation aux pratiques locales des communautés, respect des sites sacrés à proximité de la zone de chantier, respect des règles du corridor forestier, etc.)

8.3.2 Plan de protection de l'environnement (PPE).

Il regroupe :

- Les mesures d'évitement et de réduction des impacts en choisissant les emprises nécessaires au chantier dans les zones les plus plates possibles, peu soumises aux écoulements de surface (CP03 et CP04), et en limitant au maximum les arbres et habitats sensibles à défricher (Impacts CB01, CB02 et CB04). Ces mesures sont décrites plus en détail dans le Plan d'Action biodiversité en Sections **Erreur ! ource du renvoi introuvable.** à **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** pour les mesures de réduction d'impacts biologiques MR-B1, MR-B2 et MR-B3 ;
- Les mesures de protection et méthodes de construction nécessaires pour ne pas affecter la végétation, les écoulements d'eaux de surface, les sols, la faune et la flore, le drainage naturel et la qualité des eaux et pour ne pas introduire d'espèces envahissantes (Impacts CP03, CP04, CP08, CB03, CB06). Les mesures de réhabilitation des sites seront décrites (Impact CP13). Elles prévoiront la réutilisation de terre végétale décapée au début du chantier ;

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- Les mesures de prévention de lutte contre l'érosion pour les plate-formes des postes de TS3 et Vinaninkarena (Impact EP08) : des pierres pourront recouvrir les talus afin d'éviter les dépôts de sédiments en aval dans les terres agricoles. Un système adéquat de drainage des eaux de pluie devra être conçu et mis en place. Il est rappelé que ces 2 postes présentent des surfaces en pente et que le poste de TS3 semble particulièrement vulnérable au risque d'érosion au vu de la lavaka présente en aval et des billons anti-érosifs qui ont été installés dans l'emprise retenue ;
- Le choix des terrains pour le dépôt de gravats (Impact CP06) ;
- Le plan de gestion des effluents conformément à la règlementation nationale et les normes internationales applicables (Impact CP07). Il décrira les systèmes sanitaires mis en place et leurs conditions de maintenance, le suivi de la qualité des rejets ;
- La méthode de travail/construction minimisant les émissions dans l'air et le plan d'atténuation des émissions (Impacts CP01 et CP02) ;
- La méthode de construction/travail minimisant le bruit, les vibrations, les émissions lumineuses et leur plan de surveillance (Impacts CP11, CP12, CP13, CB03) ;
- Le plan de gestion des déchets intégrant les mesures décrivant le design des installations de tri et de stockage, la ségrégation des déchets à réaliser, leur conditionnement et l'identification des centres d'élimination autorisés, le système de traçabilité (Impact CP06) ;
- Le plan de gestion des substances dangereuses et d'Intervention en cas de déversement incluant des mesures liées au design des installations de stockage, à un programme d'inspection, à la mise à disposition de kits d'intervention (Impacts CP05, CH02) ;
- Les moyens mis en œuvre pour privilégier l'usage d'énergies renouvelables (Impact CP09)
- Le plan de prévention et d'intervention d'urgence (Impact CH02). Ce plan décrira le mécanisme de compensation des dégâts matériels, immatériels et des dommages corporels éventuels causés par un événement accidentel liés aux activités de construction et de transport.
- La procédure de découverte fortuite (Impact CH10) ;
- Le calendrier de réalisation des travaux par zone qui tiendra compte des saisons et de sensibilité des milieux concernés. Ainsi l'entrepreneur cherchera à éviter les travaux dans les zones sensibles à l'érosion en période de pluies (Impacts CP03, CP04) et ne pratiquera pas de défrichage en zones boisées sensibles en période de reproduction (Impact CB03).

8.3.3 Plan de gestion hygiène, santé et sécurité (HSS)

Il répond principalement à l'Impact CH01 et comprend au minimum :

- L'organisation pour la mise en œuvre des mesures du plan (fréquence des réunions sécurité et hygiène par site et type d'activité) ;
- Les normes d'opération et équipements ;
- Le centre de soins et la trousse de premiers secours et le personnel soignant sur site ;
- Le suivi médical ;
- L'hygiène (eau potable, conditions de logement, etc.) ;

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- Le plan de gestion du trafic et la signalisation autour des aires de construction et sur les voies d'accès (Impacts CH07, CH08, CH09). Ce plan inclura la description des pistes qui seront utilisées pour les travaux (pistes à réhabiliter, pistes à créer), et prévoira la réhabilitation des pistes préexistantes qui auront été dégradées par les travaux et la remise à l'état initial des pistes nouvelles que les usagers/propriétaires ne souhaitent pas conserver. Dans le cas où aucun accès routier ne semble possible, un accès aérien pourra être préféré afin de livrer les équipements.

8.3.4 Plan de relations/communication avec les communautés et emplois locaux (Plan Communication)

Ce plan présentera entre autres :

- Le plan de recrutement de la main d'œuvre locale (Impact CH05) ;
- Le plan de gestion des dommages aux personnes et biens y compris les mécanismes de traitement des plaintes. Il concernera les dommages imputables à l'entrepreneur. Il s'inscrira dans le mécanisme de traitement des plaintes mis en place par la JIRAMA/DEP ;
- L'information des populations riveraines tout au long de la ligne de transmission en lien avec la JIRAMA/DEP. Il respectera la procédure de communication mise en œuvre par la JIRAMA/DEP.

Dans le cadre de ce plan, l'entrepreneur nommera dans son personnel un agent de liaison communautaire afin de servir de relais entre le projet et les communautés locales (Impacts CH03, CH08 et CH09).

Ces plans s'appliqueront à l'entrepreneur et à tous ses sous-traitants. Comme précisé dans les spécifications des DAO, des sanctions strictes et transparentes devront être prises par l'entrepreneur à l'égard des contrevenants en cas de non-respect des règles et procédures.

8.4 Plan d'Action Biodiversité

8.4.1 Mesures d'évitement

8.4.1.1 ME-B1 : MICRO-AJUSTEMENT DU TRACE POUR EVITER LES BLOCS FORESTIERS

L'impact CB02 a mis en évidence que le projet traverse des habitats sensibles/d'intérêt pour la conservation, des reliquâts de forêts plus ou moins denses (habitats essentiels au sens de la SO3 de la BAD). Pour éviter de traverser ces habitats forestiers/boisés et les préserver, des mesures d'ajustement du tracé sont préconisées : des pylônes d'angle seront ajoutés et la conception de la ligne dans des zones pré-identifiées sera revue avant le démarrage des travaux (incluant une mission de reconnaissance sur site).

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

8.4.1.2 ME-B2 : AJUSTEMENT DE L'EMPLACEMENT DES PYLONES

Les impacts CB02 et CB04a ont mis en exergue la perte de couvert végétal, notamment la perte de spécimens végétaux d'intérêt prioritaire pour la conservation, et qui déclenchent l'habitat essentiel au sens de la SO3. Toutefois, dans les zones sensibles identifiées sur la ligne Haute Tension, certains éléments peuvent être ajustés afin d'éviter autant que possible la perte de végétation forestière dans l'emprise de la ligne en les plaçant sur des sommets et/ou des zones déjà dégradées/déforestées.

8.4.1.3 ME-B3 : SELECTION DES ZONES DE STOCKAGE DU CHANTIER EN FONCTION DE L'OCCUPATION DU SOL ET DE LA SENSIBILITE DES MILIEUX EN PRESENCE

Les sites occupés par la faune et la flore remarquables doivent être protégés des travaux dans le cadre de la réalisation des chemins d'accès, du stockage du matériel ou la mise en place des pylônes eux-mêmes. Le maître d'ouvrage doit prendre ces sites en considération. Une identification préalable sur le terrain des zones de chantier doit être réalisée afin de protéger et d'éviter les stations animales ou végétales d'intérêt.

Cette mesure est à mettre en lien avec les impacts CB02 et CB04a/b.

8.4.2 Mesures de réduction

8.4.2.1 MR-B1 : DEFRICHEMENT TOTAL LIMITE A 3 METRES SUR LES CORRIDORS, INCLUANT UN ABATTAGE SELECTIF

Le défrichement total sous la ligne est prévu usuellement sur une largeur de 8 m. Afin de réduire l'impact des travaux sur l'environnement, tout sera mis en œuvre pour réduire ce défrichement total à 3 m dans les zones arbustives et herbeuses. Le respect des distances de sécurité a conduit à définir des hauteurs à respecter sous câbles de 4 m.

Dans les zones les plus sensibles du point de vue de la biodiversité, l'abattage sélectif sera pratiqué autant que possible sous l'emprise de la ligne. Une mission de reconnaissance terrain devra être effectuée par une équipe de botanistes pour identifier les spécimens à tenter de conserver. Les spécimens à haute valeur de conservation seront géoréférencés afin d'établir une cartographie précise dans la zone d'emprise des travaux afin de pouvoir effectuer un suivi ultérieurement. Cette équipe de botanistes présentera un plan d'abattage qui sera discuté avec la JIRAMA. Ce plan d'abattage sélectif validé par la JIRAMA sera ensuite transmis à l'entrepreneur pour exécution.

Cette mesure est à mettre en lien avec les impacts CB01, CB02 et CB04a.

8.4.2.2 MR-B2 : PROGRAMME DE PREVENTION ET DE LUTTE CONTRE LES NUISANCES DE CHANTIER

Le programme de prévention et de lutte contre les pollutions et nuisances correspond essentiellement aux mesures d'atténuation à mettre en place au cours de la phase de construction, en particulier liée aux activités de chantier. Il vise à prévenir et atténuer les impacts CB03, CB05 et CB06.

Ce programme comprend :

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- La prise en compte de mesures spécifiques dans le Plan de Protection de l'Environnement du PGES Chantier, liées notamment à la préservation du milieu biologique des actions de protection des milieux (eaux usées et qualité de l'eau, gestion des matières dangereuses, gestion des déchets, bruit et contamination des sols) et des actions pour minimiser l'empreinte écologique des zones de travaux. L'intensité des travaux sera réduite en période de reproduction des principales espèces sensibles identifiées dans la zone du chantier.
- Un renforcement des moyens des directions environnement / eaux / forêts pour surveiller l'état des milieux sensibles et prévenir les dégradations.

8.4.2.3 MR-B3 : PROGRAMME DE SENSIBILISATION DES POPULATIONS

Dans un scénario optimiste, l'éducation et la formation des populations encourageraient leur engagement en faveur de la conservation, et les sensibiliseraient sur le rôle essentiel de la faune sauvage dans le fonctionnement des écosystèmes, sur sa valeur éthique et économique, ainsi que sur son importance récréative et esthétique. Le programme de formation proposé dans le cadre du projet PRIRTEM pourrait constituer un atout intéressant à développer pour mobiliser les populations autour de l'Environnement et particulièrement sur les espèces prioritaires pour la conservation, permettant ainsi de réduire les activités illégales de coupe de bois et de braconnage.

Cette mesure permettra dans une certaine mesure de réduire les pressions de braconnage (impact CB03) et de ne pas accentuer la perturbation de la faune par des actions anthropiques (impact EB01).

8.4.2.4 MR-B4 : REDUCTION DU RISQUE DE COLLISION POUR L'AVIFAUNE

En phase d'exploitation, l'analyse des impacts a mis en évidence un risque élevé de mortalité pour l'avifaune par collision (impact EB02).

Le risque de collision peut être réduit (jusqu'à 80% selon les dernières études de RTE) avec la mise en place d'un balisage des câbles avec des dispositifs anticollision (diverteurs dits aussi Bird Flight diverters (BFD)) rendant ceux-ci plus visibles pour les oiseaux en vol. Ces diverteurs peuvent être statiques, dynamiques et/ou réfléchissants.

Le balisage sera mis en place sur la ligne Haute Tension au niveau des reliquats forestiers identifiés et/ou des zones où des espèces sujettes à entrer en collision avec les câbles ont pu être observés. Il s'agit de :

- Zone 1 : correspond au site d'inventaire C (19°02'39"S ; 47°31'44"E) sur 2 kilomètres. Environ 92 diverteurs/balises seront installées sur les câbles ;
- Zone 2 : correspond au site d'inventaire J (19°50'98"S ; 47°10'10"E) sur 2 kilomètres. Environ 92 diverteurs/balises seront installées sur les câbles ;
- Zone 3 : site de coordonnées (19°23'11.23"S; 47°24'7.41"E) sur 1 kilomètre. Environ 46 diverteurs/balises seront installées sur les câbles.

Il est recommandé d'utiliser un dispositif alternant des sphères réfléchissantes et des sphères ou spirales rouges, l'utilisation des balisages dynamiques, certes efficaces, entraînant un risque trop important d'usage prématuré des câbles.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

8.4.2.5 MR-B5 : REDUCTION DU RISQUE D'ELECTROCUTION POUR L'AVIFAUNE

L'impact EB02 traite des risques d'électrocution pour les oiseaux sur la ligne de distribution (électrification rurale) en phase d'exploitation. Plusieurs études montrent que les cas d'électrocutions sont les plus fréquents sur des tensions de distribution (< ou = 33 kV). Pour limiter le risque d'électrocution, il est proposé **d'isoler tous les autres composants sous tension qui sont à moins de 70 cm d'un perchoir potentiel**. Ceci représente un total de 690 m d'isolation.

De plus, des perchoirs seront placés sur tous les poteaux dans les zones entourées en rouge sur la figure ci-après (soit sur 4,5 km et sur 1,8 km). Il s'agit de zones boisées susceptibles d'abriter des espèces d'oiseaux qui pourraient être victime d'électrocution.

Sur la zone 1 de 4,5 km, 60 perchoirs devront être installés et sur la zone 2 de 1,8 km, 24 perchoirs devront être installés.

Des perchoirs seront répartis sur le reste de la ligne de manière régulière, environ 1 perchoir tous les 5 poteaux, soit 82 perchoirs.

Au total, 166 perchoirs devront être installés sur la ligne de distribution.

Figure 75 : Localisation des zones sensibles sur la ligne de distribution où des perchoirs devront être mis en place.

La mise en place de cette mesure permettra de réduire la mortalité aviaire par électrocution de plus de 75%.

8.4.2.6 MR-B6 : MISE EN PLACE DE LISIERES ETAGEES

La mise en place de lisières permettra de réduire l'empreinte du projet sur les zones de forêts denses (fragmentation des habitats – impact EB03) via une situation adoucie de transition entre les milieux ouverts et les milieux forestiers. Il s'agira de permettre l'implantation de plantes locales de petites dimensions, limitant ainsi les coupures nettes dans les massifs forestiers. Ces lisières pourront également profiter aux populations locales pour l'utilisation de certaines plantes dans la médecine, l'alimentation, etc. (cf. impact CB05 sur les services écosystémiques).

Par ailleurs les lisières, avec leur cortège d'arbres de taille et d'essences variées, attireront certaines espèces d'insectes, de mammifères et d'oiseaux qui sont absents des couloirs dont les abords sont « propres » et régulièrement entretenus. En effet, les lisières sont souvent riches en petit bois mort. Ces arbustes morts abritent une foule d'insectes et offrent des loges utiles aux oiseaux et chauves-souris.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

De plus, une fois densifiées les lisières freineront la croissance d'arbres de grande taille constituant un danger pour la ligne. L'entretien futur sera réduit à un passage régulier pour abattre, de façon ciblée, uniquement les essences de grande hauteur avant que leur croissance ne constitue un risque là où, dans la pratique habituelle de gestion des corridors de lignes HT on rase totalement le couloir.

8.4.2.7 MR-B7 : CAMPAGNE DE LUTTE CONTRE LES ESPECES VEGETALES ENVAHISSANTES

Les travaux d'aménagement de la ligne HT et la création de son emprise seront également susceptibles d'augmenter la prolifération des espèces végétales envahissantes identifiées dans l'emprise de la ligne (*Clidemia hirta, Lantana camara, Imperata cylindrica*) (impact EB05), voire même dans les régions environnantes (impact CB06). Une espèce exotique envahissante est une espèce proliférant au détriment des espèces locales. Elle se caractérise par une faculté de colonisation rapide d'une grande surface aboutissant à un peuplement monospécifique (banalisation de la végétation). Les espèces invasives peuvent remplacer les espèces natives par compétition pour les ressources du milieu (nutriments, matière organique, lumière…).

Les espaces défrichés pour la mise en place de la ligne HT seront plus favorables à des espèces à colonisation rapide comme les espèces végétales envahissantes. L'éradication totale de ces plantes est très difficile et peut entraîner des dégradations plus importantes sur les milieux. L'abattage des individus manuellement est donc recommandé. Il s'agit d'une opération très sélective et dont la perturbation pour le milieu est la moins importante.

Le contrôle qui sera mis en place consistera à effectuer des missions de surveillance de l'évolution du milieu et à réduire la taille de la population végétale envahissante (abattage manuel sélectif), jusqu'à des niveaux acceptables en termes écologiques.

8.4.3 Mesures de compensation

Il est nécessaire de rappeler que chaque mesure compensatoire est conçue en réponse à un **impact résiduel notable** (impact subsistant après application des mesures d'évitement puis de réduction).

Ces mesures compensatoires, dans le cadre de la biodiversité, font appel à une ou plusieurs actions écologiques : restauration ou réhabilitation, création de milieux et/ou, dans certains cas, évolution des pratiques de gestion permettant un gain substantiel des fonctionnalités du site de compensation. Ces actions écologiques sont complétées par des mesures de gestion et/ou de suivi afin d'assurer le maintien dans le temps de leurs effets.

Une mesure de compensation a été définie suite au bilan des impacts résiduels après mise en place des mesures d'évitement et de réduction aux sections 0 et 8.4.2 (voir tableau ci-après).

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Tableau 93 : Bilan des impacts résiduels après évitement et réduction

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesure d'évitement	Importance de l'impact résiduel après évitement	Mesure de réduction	Importance de l'impact résiduel après réduction	Mesure de compensation
	Milieu Biologique							
	Construction							
CB01	Défrichement	Dégradation du couvert végétal et d'habitats fauniques peu sensibles		**Aucune mesure d'évitement**		**Réduction (MR-B1) :** • Défrichement total limité à 3 mètres pour les travaux et la piste		
		Ligne HT ~420 ha	Modérée		Modérée		Mineure	
		Ligne de distribution ~4 ha	Modérée		Modérée		Mineure	
CB02	Défrichement	Perte de couvert végétal et d'habitats faunistiques sensibles : perte d'habitats forestiers (habitats essentiels au sens de la SO3) et perte localisée de ripisylve	Majeure	**Evitement (ME-B1, ME-B2 et ME-B3) - PGESC- PPE :** • Ajustement de l'emplacement des pylônes • Sélection d'emprises chantier adéquates	Majeure	**Réduction (MR-B1) :** • Défrichement total limité à 3 mètres pour les travaux et la piste • Abattage sélectif en zone de forêt et ripisylve	Modérée	**Compensation pour les 7 ha déboisés (estimés) (MC-B1) :** Actions de reboisement sur 21 ha en phase d'exploitation
		LHT : 6,6 ha						
		Ligne de distribution : 0,4 ha						
CB0	Défriche	Perturbati	Majeur	**Aucune mesure**	Majeur	**Réduction :**	Mineur	

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesure d'évitement	Importance de l'impact résiduel après évitement	Mesure de réduction	Importance de l'impact résiduel après réduction	Mesure de compensation
3	ment, émissions de bruit, de poussières et de vibrations, nuisances lumineuses pendant la nuit, présence des ouvriers Toutes composantes	on et risques de mortalité de la faune : - perturbation des activités liées à la reproduction ; - perturbation des habitudes alimentaires ; - fuite et recherche de nouveaux habitats ; - pression de braconnage localement accrue, etc.	e	**d'évitement**	e	• Programme de prévention et de lutte contre les nuisances du chantier (**MR-B2**) : 7) PGESC - PPE : protection des milieux (eaux usées et qualité de l'eau, gestion des matières dangereuses, gestion des déchets, bruit et contamination des sols), minimisation de l'empreinte écologique des zones de travaux. 8) PGESC - PPE Intensité des travaux réduite en période de reproduction des principales espèces sensibles identifiées dans la zone du chantier. 9) Renforcement des moyens des directions environnement / eaux / forêts et de CI, pour surveiller l'état des milieux sensibles et prévenir les dégradations. Programme de sensibilisation des populations pour réduire les pressions de braconnage (**MR-B3**).	e	

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesure d'évitement	Importance de l'impact résiduel après évitement	Mesure de réduction	Importance de l'impact résiduel après réduction	Mesure de compensation
CB04a	Défrichement	Destruction de spécimens floristiques appartenant à des espèces prioritaires pour la conservation – milieux de forêt	Majeure	**Evitement (ME-B1, ME-B2 et ME-B3) - PGESC- PPE** • Ajustement de l'emplacement des pylônes • Sélection d'emprises chantier adéquates	Majeure	**Réduction (MR-B1) :** • Défrichement total limité à 3 mètres pour les corridors • Abattage sélectif en zone de forêt et ripisylve	Modérée	Compensation (**MC-B1**) Actions de reboisement sur 21 ha en phase d'exploitation, en collaboration avec les ONG locales
CB04b	Défrichement	Destruction de spécimens floristiques appartenant à des espèces prioritaires pour la conservation – milieux ouverts / arbustifs	Modérée	**Evitement (ME-B1, ME-B2 et ME-B3) - PGESC- PPE** • Ajustement de l'emplacement des pylônes • Sélection d'emprises chantier adéquates	Modérée	**Réduction (MR-B1) :** Défrichement total limité à 3 mètres pour les travaux et la piste	Mineure	

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesure d'évitement	Importance de l'impact résiduel après évitement	Mesure de réduction	Importance de l'impact résiduel après réduction	Mesure de compensation
CB05	Défrichement	Perte localisée de services écosystémiques	Modérée	**Evitement - PGESC/PPE – ME-B1, ME-B2 et ME-B3** • Choix des emprises de chantier le long des routes, ponts et pistes existants nécessitant le moins de défrichement possible, et sur des zones les plus plates possibles • Optimisation du choix des emplacements et des définitions des emprises des postes et des pylônes permettant de limiter lces perturbations des	Modérée	**Réduction - PGESC/PPE** • Rétablissement des conditions de drainage des eaux superficielles initiales • Stockage de la terre naturelle déblayée pour réutilisation en surface pour la réhabilitation des aires de construction temporaires (afin de permettre à la végétation de repartir) • **Réduction (MR-B1 et MR-B6) :** • Défrichement total minimisé pour toutes les zones de travaux et limité à 3 mètres pour les travaux des corridors et la piste associée • Abattage sélectif en zone de forêt et ripisylve • Lisières	Modérée	Compensation pour les 7 ha déboisés (estimés) (MC-B1): Actions de reboisement sur 21 ha en phase d'exploitation, en collaboration avec les ONG locales

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesure d'évitement	Importance de l'impact résiduel après évitement	Mesure de réduction	Importance de l'impact résiduel après réduction	Mesure de compensation
				écoulements naturels (en haut des collines par exemple) • Mise en place d'une couche de gravier pour servir de couche supérieure temporaire aux pistes d'accès et de circulation à l'intérieur du site devant permettre l'infiltration de l'eau. **Evitement – PGESC - SGES :** Interdire la collecte de produits forestiers (baies, fruits, plantes médicinales, etc.) à la main d'œuvre du projet.		étagées		

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesure d'évitement	Importance de l'impact résiduel après évitement	Mesure de réduction	Importance de l'impact résiduel après réduction	Mesure de compensation
CB06	Défrichement, utilisation des engins de chantier	Risque de propagation d'espèces végétales envahissantes	Majeure	**Evitement :** Programme de prévention et de lutte contre les nuisances du chantier (MR-B2) PGESC - PPE	Mineure			
	Exploitation							
EB01	Présence et maintenance des couloirs des lignes (moyens mécaniques ou/et herbicides)	Perturbation locale de la faune (conséquence directe de la perte des habitats naturels).	Modérée	**Aucune mesure d'évitement**	Modérée	**Réduction (MR-B3) :** Programme de sensibilisation des populations afin de ne pas accentuer la perturbation de la faune par des actions anthropiques (MR-B3).	Mineure	
EB02	Présence des lignes	Mortalité accrue pour l'avifaune (collision)	Majeure	**Aucune mesure d'évitement**	Majeure	**Réduction :** • LHT (**MR-B4**) Réduction du risque de collision pour l'avifaune avec la mise en place d'un balisage des câbles avec des dispositifs anticollision (diverteurs dits aussi Bird Flight diverters (BFD)) rendant ceux-ci plus visibles pour les oiseaux en vol. •	Mineure	
		Mortalité accrue pour l'avifaune (électrocution)	Modérée		Modérée	**Réduction :** • Ligne de distribution pour les oiseaux : (**MR-B5)** : Perchoirs		

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

N°	Composante du projet	Description de l'impact	Importance de l'impact	Mesure d'évitement	Importance de l'impact résiduel après évitement	Mesure de réduction	Importance de l'impact résiduel après réduction	Mesure de compensation
						et isolation des câbles		
EB03	Présence et maintenance des couloirs des lignes	Fragmentation de l'habitat forestier et sur les ripisylves. Perturbation de fonctionnalités écologiques et des équilibres biologiques	Modérée		Modérée	**Réduction (MR-B6)** : • Mise en place de lisières étagées	Mineure	
EB04	Présence et maintenance des couloirs des lignes	Risque de propagation d'espèces végétales envahissantes (*Clidemia hirta, Lantana camara,*).	Modérée		Modérée	**Réduction (MR-B7) :** Suivi régulier de l'état des couloirs des lignes afin de planifier régulièrement des campagnes de lutte contre les espèces végétales envahissantes.	Mineure	

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

MC-B1 : Reboisement de 21 ha favorisant le développement des espèces végétales des milieux forestiers

La compensation du milieu forestier impacté par la ligne électrique (impacts CB02, CB04a, et E03) consiste à renforcer certaines zones de forêt dégradées et qu'il convient de préserver. Il s'agit ainsi de réhabiliter certaines parcelles en reboisant avec des espèces locales.

Sur l'ensemble de la zone du projet, c'est près de 7 ha qui devront être déforestés (6,6 ha au niveau de la ligne HT et 0,4 ha pour l'électrification rurale).

Afin d'obtenir un **gain net de biodiversité**, il est recommandé de compenser la superficie perdue par 3 soit un reboisement de 21 ha. Ce facteur 3 a été choisi en fonction des informations disponibles sur les paramètres liés au type de milieu à restaurer, au taux de survie des espèces locales et variées qui seront replantées. Selon les études menées pour différents programmes de reforestation à Madagascar, il est admis un taux de mortalité d'environ 25%.

Il sera important de replanter des espèces locales d'un point de vue du respect de la biodiversité mais aussi pour les besoins alimentaires, médicinaux, de matières premières des populations locales (services écosystémiques) et parce que ces espèces d'arbres sont adaptées à leur environnement local, et qu'elles auront de bien meilleures chances de survie que les espèces importées.

Autre point important lors de la sélection du ou des sites de reforestation : il s'agira de planter des arbres là où ils poussaient naturellement auparavant. Cela augmentera également leurs chances de survie : là où les arbres poussaient autrefois, ils sont plus susceptibles de pousser à nouveau.

La zone qui fera l'objet de cette mesure sera choisie ultérieurement en concertation avec les Minsitères de l'Environnement, des Eaux et Forêts et certaines ONG locales à l'instar de Conservation International très impliqué à Madagascar. Certaines zones de ripisylves dégradées pourront être incluses dans cette mesure de restauration/réhabilitation. Un premier échange avec Conservation International a eu lieu fin août septembre 2019 avec l'équipe de Tractebel afin de partager les informations sur les premiers résultats de l'EIES et de discuter des solutions envisageables dans la zone du projet.

8.5 Mesures de gestion environnementale et sociale de la JIRAMA

Les mesures associées à un impact spécifique listé dans le tableau récapitulatif de l'annexe 6 font référence à cet impact dans les paragraphes ci-dessous.

La JIRAMA développera et mettra en œuvre un **Système de Gestion Environnemental et Social** soit à l'échelle de la JIRAMA, soit à l'échelle de la Direction Environnement de PRIRTEM. Dès lors que la DEP sera dissolue, l'exécution de ce SGES devra être reprise par JIRAMA.

Les différentes composantes d'un SGES sont les suivantes :

1. Définition de la **Politique Environnementale et Sociale** par la Direction[51] . La Politique Sociale prônera un engagement auprès des personnes vulnérables et des femmes. Une politique énergétique sociale d'accès à l'énergie au sein de la JIRAMA pourra être développée à destination des ménages mono-parentaux incluant les ménages dirigés par des femmes ;

2**. Planification** : utilisation de l'EIES pour produire l'analyse environnementale et sociale, l'analyse réglementaire qui aboutissent à la définition d'un programme environnemental (objectifs, cibles, indicateurs, moyens, responsabilités, délais de réalisation) ;

3. **Programme de gestion** : définition des rôles et des responsabilités, programme de formation, mise en place d'un système documentaire, d'une communication interne et externe adéquate, d'une procédure de gestion des accidents. Au sein de cette composante sont incluses les diverses procédures qu'il est estimé nécessaire de développer pour répondre à certains risques environnementaux et sociaux (cf section 8.5.5).

4. **Suivi et évaluation** : mise en place de procédure de surveillance des indicateurs avec tenue des registres pertinents, d'évaluations périodiques, de définition et mise en place d'actions correctrices, et de gestion du changement. Ces activités de suivi et surveillance sont développées dans la section 0 ;

5. **Revue de direction** : réalisation d'une revue annuelle afin d'évaluer la performance de la gestion environnementale et sociale du projet.

La mise en place de ce SGES intégrera nécessairement les actions décrites dans les sections suivantes.

8.5.1 Suivi de la conformité réglementaire

- **Conformité avec la réglementation environnementale et sociale.** Le projet veillera au respect de la réglementation environnementale en vigueur à Madagascar lors de sa mise en œuvre. A ce titre les rapports d'EIES et le PGES doivent être validés conformément à la règlementation en vigueur et aux exigences de la Banque Africaine de Développement (BAD). En tant que principal promoteur du projet, la JIRAMA aura la responsabilité finale de la bonne mise en œuvre de ce PGES pendant toutes les phases du projet PRIRTEM-II.
- **Autres autorisations :** La JIRAMA dressera un registre de toutes les autorisations requises (comme l'autorisation de construire les lignes et les postes, la déclaration d'ouverture d'un chantier, la règlementation environnementale et sociale, les autorisations de défrichement, les autorisations requises auprès de l'aviation civile, etc.) pour le projet et mettre à jour régulièrement le registre pour s'assurer de la conformité avec les systèmes nationaux et ceux de la BAD.

A la fin de la période de construction, un audit environnemental sera réalisé puis soumis à l'ONE pour évaluation et délivrance du Quitus environnemental.

[51] Une politique Hygiène, Sécurité, Environnement, Qualité existe à l'échelle de JIRAMA. Elle sera suffisante pour un SGES développé à l'échelle de JIRAMA. Pour un SGES spécifique au projet, cette poltique pourra être revue pour être plus en phase avec le projet.

8.5.2 Plan d'Engagement des Parties Prenantes

Un Plan d'Engagement des Parties Prenantes a été développé et est présenté en annexe 10.

La JIRAMA ou l'équipe projet de la JIRAMA devra faire vivre ce plan tout au long du projet.

Le développement de ce plan répond à l'impact CH05.

Un code de conduite des employés de JIRAMA/DEP et de tous les sous-traitants y sera introduit pour signature par chacun. Il inclut des dipositions de prévention des VBG.

8.5.3 Procédure d'information et de communication auprès du public

En plus des forts impacts sur les PAPs en terme de réinstallation, l''exécution des travaux du projet peut engendrer des désagréments et des risques pour leur sécurité (Impacts EH06, EH07 et EH08).

Les populations devront être informées des enjeux liés à la réinistallation et de ces risques sécuritaires. Elles devront être formées aux bons gestes de prévention et sécurité avant de démarrer les travaux.

Les autres parties prenantes locales comme les autorités locales et les VOI devront également être informées.

De ce fait, **une campagne d'information et de sensibilisation** dans les fokontany affectés devient une nécessité.

Des sessions d'information auront lieu par fokontany avant le démarrage de la mise en œuvre du PAR, avant le démarrage des travaux, et avant le démarrage de l'exploitation.

Puis des actions de communication régulières seront organisées par JIRAMA en phase d'exploitation.

8.5.4 Plan d'Action et de Réinstallation (PAR)

La construction et l'exploitation de la ligne de transmission et des postes s'accompagneront de mesure de réduction des usages de terres agricoles, des zones habitées, de la perte de cultures annuelles et pérennes, de la perte de moyens de subsistance pour les personnes affectées par le projet (PAP). Ces impacts sont synthétisés dans le tableau de l'annexe 1 et sont numérotés CH11 à CH16.

Conformément à la SO2, un Plan d'Action pour la Réinstallation (PAR) exhaustif a été réalisé pour tout le trajet de la ligne haute tension du PRIRTEM I.

Les objectifs du PAR ont été les suivants :

- Eviter, dans la mesure du possible, voire limiter à un strict minimum les réinstallations involontaires,
- Eviter, dans la mesure du possible, la perte d'actifs,
- Indemniser de façon appropriée les personnes affectées par le projet en cas de perte de terrain, propriétés agricoles ou de cultures et de perte de leurs moyens de subsistance ou de leurs revenus.

Des mesures ont été définies qui couvrent l'indemnisation et la réinstallation des personnes affectées par le projet de sorte que leurs moyens d'existence soient conservés et si possible améliorés après l'exécution du projet. Le PAR fait l'objet d'un document séparé.

Le recensement a permis de dénombrer un nombre total de 807 ménages affectés, soit environ 3 512 personnes. A ces ménages, il faut ajouter 38 biens appartenant non pas à des ménages, mais à des communautés, associations, villages ou bien à une entité non définie.

Le tableau ci-après catégorise les ménages et autres entités selon les pertes (un ménage peut être éligible à plusieurs impacts).

Tableau 94 : Catégorisation des personnes déplacées

Type de PAP	Type d'impact	Nombre de ménages/parcelles
Propriétaires de biens (privés ou coutumiers)	Perte de maisons utilisées en résidence principale	21 dont 20 sont propriétaires ou copropriétaires et 1 a un statut 'autorisé'
	Perte de maisons non utilisées en résidences principales	2 ménages étant propriétaires/copropriétaires
	Perte de bâtiments annexes (cuisines, entrepôts)	Pas de bien affecté
	Pertes de bâtiments commerciaux	Pas de bien affecté
	Restriction d'usage ou Perte de foncier sur parcelles agricoles	848 parcelles exploitées avec une activité agricole
Occupants non-propriétaires (Locataires et occupants informels)	Perte de résidence principale	1 maison est occupée par un ménage ayant un statut 'autorisé'
Exploitants de commerces	Perte de revenus	0
Exploitants agricoles	Pertes de revenus liés aux cultures pérennes et annuelles	701 ménages enquêtés et 79 ménages non enquêtés (identifiés par le propriétaire) ayant une activité agricole sur une parcelle 29 entités (villages, associations, communautés, etc.) ayant une activité agricole sur une parcelle
Communautés / Villages	Pertes d'infrastructures communautaires	1 Tranompokon'olona ;

Type de PAP	Type d'impact	Nombre de ménages/parcelles
Communautés / Villages	Pertes d'autres infrastructures	1 bâtiment à usage non identifié
Usagers de ressources communautaires	Pertes de revenus liés à la perte ou aux difficultés d'accès à des ressources communautaires	Aucune restriction d'accès

Les coûts évalués dans le cadre du PAR sont présentés dans le **Tableau 95**.

Tableau 95 : Synthèse des coûts du PAR

Mesures	Responsabilités pour la mise en oeuvre	Composante IV	Composante VI
Compensation pour les bâtiments et le foncier associé		(25 bâtiments) : 143 643 €	-
Indemnisations pour perte de foncier (ou acquisition foncière) sur les postes de transformation	DEP	241 695 €	191 €
Indemnisations pour restriction d'usage du foncier (corridor et pylônes)	DEP	2 947 041 €	-
Indemnisations pour pertes de cultures pérennes et annuelles	DEP	2 952 805 €	-
Compensations pour les infrastructures communautaires	DEP	8 487 €	-
Indemnisations pour aides et pertes de revenus diverses (locataires, commerces)	DEP	Aides au relogement : 180 € Propriétaire loueur : 180 €	-
Mesures d'accompagnement ménages et personnes vulnérables	DEP	56 876€	-
Autres mesures d'accompagnement	DEP	41 706 €	-
Mise en œuvre du PAR par la DEP (incluant la possible mobilisation d'ONGs pour des actions ponctuelles en sus de celles prévues dans le budget du PGES)	DEP	120 000 €	2 000 €
Audit externe de fin de mise en œuvre du PAR	Cabinet de Conseil externe	18 000 €	-
Suivi, évaluation, comptes-rendus de l'exécution du PAR (pris en compte dans le PGES)		-	-
Renforcement des capacités institutionnelles (pris en compte dans la PGES)		-	-
Sous total		6 530 613 €	2 191
Aléas et divers (15%)		979 592 €	329 €
TOTAL		7 510 205 €	2 520 €

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

8.5.5 Préparation et mise en œuvre de Plans additionnels

La JIRAMA, développera ou mettra à jour en interne, les plans de gestion suivants :

- Le Plan de gestion des déchets (Impacts EP05) ;
- Le Plan de gestion des matières dangereuses intégrant les procédures d'urgence en cas de déversement et donc la gestion des terres et eaux contaminés (Impacts EP06, EH02, EH08) ;
- Le Plan de gestion de la ressource en eau (Impacts EP04, EP07)
- La Procédure de maintenance du corridor et des ouvrages intégrant une composante sur la lutte contre l'érosion (Impacts EP07, EP08, EH03, EH05)
- La Procédure de préparation et réponse aux situations d'urgence (accidents, incendies, inondations, cyclones, etc.) (Impacts EH01, EH02, EH07, EH08),
- La Procédure de gestion des véhicules et des déplacements (Impact EP01)
- La Procédure d'intervention sur les équipements contenant du SF6 (Impact EP03)
- Le plan de gestion de l'hygiène, santé et sécurité des travailleurs définissant notamment les moyens médicaux mis à disposition (Impact EH01)
- La Procédure relative aux découvertes fortuites (Impact CH10),
- Le Plan de surveillance détaillé pour les déchets, le bruit, les effluents, les consommations d'eau et d'énergie (Impact EP09).

Responsables de l'exécution et du financement

Ces actions relèvent de la responsabilité directe de la JIRAMA et de la Direction Environnement de PRIRTEM. Compte tenu de la durée de vie limitée de la DEP, JIRAMA prendra le contrôle de ces activités avant la mise en place de la DEP et après sa dissolution, afin de bien mettre en œuvre toutes les actions liées à l'exploitation du projet notamment.

L'exécution des campagnes de sensibilisation pourra être confiée à une ONG en remplacement de la cellule de communication prévue au sein de la DEP.

Calendrier prévisionnel

Le développement de ce SGES et de ses procédures et registres doit être réalisé avant le démarrage des travaux.

Une première campagne de sensibilisation devra être réalisée avant la mise en service des lignes. Puis JIRAMA procédera à des campagnes régulières de communication pendant toute l'exploitation.

Le PAR doit avoir été mis en œuvre avant le démarrage des travaux.

Les procédures et registres de ce SGES seront mis en œuvre et suivis pendant la construction puis pendant l'exploitation.

Coûts

Les coûts de réalisation et de mise en œuvre du SGES sont à la charge de la JIRAMA et de la DEP.

Les détails sont présentés dans le PGES.

Pour la campagne de sensibilisation à réaliser avant le démarrage de l'exploitation, un coût spécifique a été calculé à 15 000 € pour la ligne de tranpsort et à 1 000 € pour la ligne d'électrification rurale.

8.6 Mesures pouvant avoir des synergies avec d'autres projets

Synergies possibles pour le projet Sahofika :

Les projets étant éloignés, les mesures de réduction sont difficiles à mutualiser. Cependant, JIRAMA peut mettre en place des politiques communes afin de maximiser l'effet bénéfique et efficace de ces mesures. Cela peut par exemple concerner :

- La politique de reboisement afin de travailler avec un organisme privilégié se chargeant du reboisement
- La politique de gestion des déchets afin de définir des sites de collecte des déchets
- La politique de communication auprès des populations pour la sensibilisation aux maladies pendant la construction.

9- GESTION DES EFFETS RESIDUELS ATTENDUS ET DES RISQUES ENVIRONNEMENTAUX

Aucun impact résiduel négatif d'importance forte n'est attendu après application des mesures d'atténuation. Un impact reste modéré : il s'agit de l'impact sur le paysage.

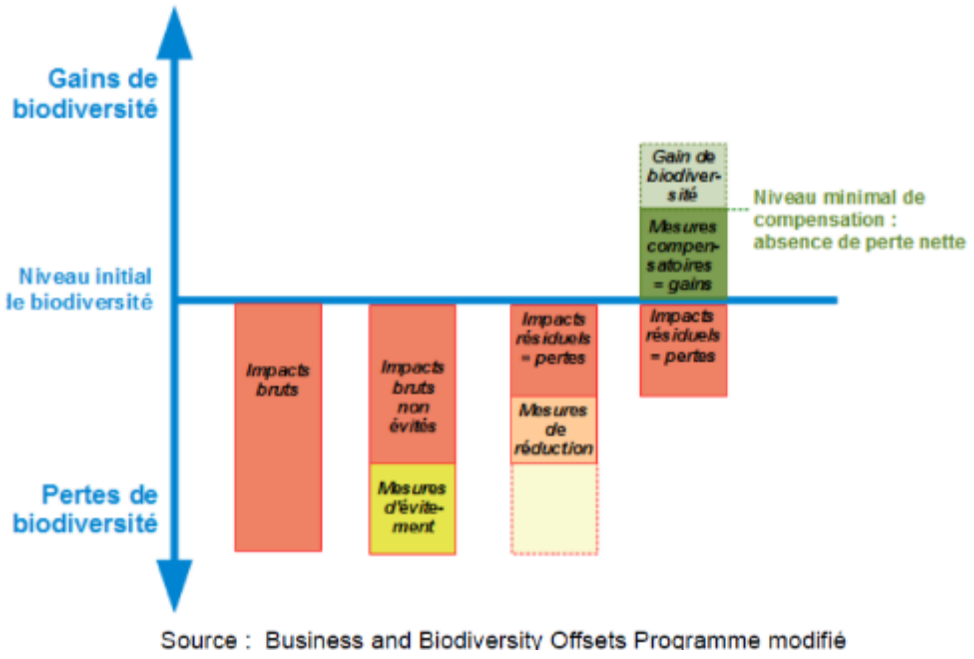
Cette évaluation des impacts résiduels post mesures d'évitement, de réduction et de compensation est présentée dans le tableau récapitulatif des impacts et mesures en section 0.

Le plan de gestion et de suivi environnemental dans le Système de Gestion Environnementale et Sociale de la JIRAMA permettra de minimiser les impacts résiduels et d'assurer un suivi efficace des composantes susceptibles d'être affectées par le projet pour qu'aucun effet négatif résiduel important ne se produise.

L'entreprise EPC devra élaborer un PGES de chantier (PGESC) pour assurer la conformité avec les normes d'exigences de la BAD et les réglementations nationales applicables avant le début des travaux de construction.

9.1 Gain net de biodiversité

La séquence Evitement, Réduction, Compensation (ERC) vise à respecter le principe de « zéro perte nette » de biodiversité. Le concept de « zéro perte nette » de biodiversité désigne le point où les gains générés par des mesures compensatoires deviennent équivalents aux pertes dues aux impacts d'un projet. Ainsi, s'il y a bien destruction de certains éléments de biodiversité, les mesures compensatoires sont censées permettre d'atteindre la neutralité écologique du projet, par la restauration d'attributs équivalents à ceux qui ont été détruits ou dégradés, et leur sécurisation sur le long-terme (en perpétuité, sinon la compensation n'a pas de sens). Pour aller plus loin, la **notion de gain net signifie que les gains de biodiversité sont plus importants que les pertes** (BBOP 2009).



Source : Business and Biodiversity Offsets Programme modifié

Figure 76 : Représentation schématique du bilan écologique de la séquence éviter, réduire et compenser les atteintes à la biodiversité

9.1.1 Reboisement

La mesure MC-B1 préconise le reboisement de 21 ha soit 3 fois la superficie estimée perdue. Il s'agira de recréer ou de réhabiliter des habitats forestiers à proximité immédiate du projet. Pour rappel ce type d'habitat est évalué comme étant un habitat menacé.

La compensation sera donc largement supérieure. L'objectif est d'obtenir un gain net à l'échelle de l'habitat mais aussi de :

- Garantir un milieu apte à satisfaire les besoins des populations animales et végétales endémiques et menacées ;
- Insérer un site dans le « paysage écologique » et de renforcer la connectivité du corridor.

9.1.2 Lisières

Les lisières forestières regroupent une diversité écologique remarquable. Elles sont le tampon entre les milieux ouverts (prairiaux / agricoles) et forestiers assurant une transition progressive écologique et paysagère. C'est un véritable biotope d'échanges. Elle offre un nouveau milieu de vie aux espèces de ces milieux. Il s'agit d'un véritable enrichissement floristique bénéfique au niveau faunistique notamment pour les insectes, petits oiseaux et chauve-souris.

Elles jouent également un rôle important dans la connectivité, permettant aux populations d'animaux ou de végétaux de se disperser et d'étendre ainsi leurs territoires. Les lisières leur offrent un milieu de progression idéal grâce à la diversité des conditions qu'elles créent.

La mise en place de lisières étagées engendrera donc un gain net de biodiversité par la création d'un milieu favorable aux échanges et à l'implantation d'espèces inféodées à ce type de milieux.

10. ORGANISATION POUR LA MISE EN ŒUVRE DU PGES

10.1 Principes d'organisation

10.1.1 Maitrise d'ouvrage déléguée : la Cellule d'Exécution du Projet

La maitrise d'ouvrage déléguée sera réalisée par la cellule d'exécution de PRIRTEM (CEP) qui sera logée au sein du MEH.

Elle intégrera a minima un expert environnement, un expert social, un expert Genre et Inclusion Sociale et un expert juridique.

10.1.2 JIRAMA

Le Responsable du projet de la JIRAMA : Il aura la responsabilité générale des opérations et de la conformité de celles-ci avec les exigences nationales et celles des bailleurs de fonds. Spécifiquement, il devrait assurer :

- Le respect des engagements vis-à-vis de la BAD ;
- L'intégration effective des clauses environnementales et sociales dans les PGES chantiers et documents de rapport d'exécution et de garanties ;

Il organisera la mise en place de la Direction Environnement de PRIRTEM. A la dissolution de cette DEP à la fin des travaux, il réaffectera les responsabilités de la mise en œuvre de l'exploitation du projet au sein de la JIRAMA.

Les responsables environnement, santé et social de la JIRAMA : Les responsabilités de l'équipe ESS de la JIRAMA incluent :

- La mise en œuvre du SGES de la JIRAMA conformément aux prescriptions du PGES. Les procédures et registres du SGES nécessaires pour PRIRTEM pourront être développés par la DEP, mais leur mise en œuvre sera nécessaire ou conseillée à l'échelle de JIRAMA pour certaines composantes ;
- L'établissement des ressources nécessaires à cette mise en œuvre, y compris les ressources internes et externes ;
- La consultation et la coordination avec les parties prenantes internes et externe ;
- Le contrôle interne et la préparation et la soumission des rapports (audit, mensuel et trimestriel, etc.) selon les normes et exigences réglementaires.

10.1.3 Maitrise d'œuvre : la Direction Environnement de PRIRTEM

Les mesures du PGES et du PAR nécessitent une coordination et une maitrise d'œuvre dédiée.

Il a été proposé dans le cadre de PRIRTEM-I que l'organisation repose sur une maîtrise d'œuvre assurée par une cellule d'exécution spécifique du PGES : la Direction Environnement du PRIRTEM.

PRIRTEM-II étant censé démarrer en mars 2021, la cellule existante sera fonctionnelle pendant les 30 premiers mois de PRIRTEM-II.

Les travaux devraient commencer en janvier 2022 dès lors que le PAR aura été mis en œuvre.

Cette Direction travaillera en lien étroit avec le maitre d'ouvrage (JIRAMA) aussi bien à Antananarivo que sur les sites du projet. Elle dispose d'une logistique propre (bureaux, véhicules) et d'une équipe dédiée avec le support ponctuel de compétences extérieures par contrat : ingénieurs, sociologues, personnel administratif, ONG le cas échéant.

10.1.3.1 RESPONSABILITES DE LA DIRECTION ENVIRONNEMENT DU PRIRTEM

Cette direction environnement est une structure opérationnelle dont le rôle est d'assurer la maîtrise d'œuvre du PGES du projet, en effectuant les tâches suivantes :

- Direction
  - recevoir la délégation du maître d'ouvrage du projet pour la conception détaillée et la mise en œuvre des mesures du PGES liées au projet ;
  - faire exécuter les actions nécessaires à la mise en œuvre du PGES et du PAR du projet par des contrats de prestation de service avec des opérateurs spécialisés (par exemple l'ONG impliquée dans le système de gestion des plaintes) ;
  - recommander les arbitrages nécessaires en matière de programme ou de budget et proposer, le cas échéant, les besoins en financements complémentaires.
  - rendre compte à la Maîtrise d'ouvrage du PRIRTEM.

- Coordination des mesures
  - assurer la coordination de l'ensemble des objectifs et des programmes de travail. A ce titre, organiser toute réunion de coordination, de concertation ou de formation nécessaire et gérer les marchés à mettre en œuvre ;
  - fournir, directement ou à travers un opérateur spécialisé, un appui technique aux collectivités décentralisées ;
  - superviser l'exécution des mesures de toute nature ;
  - proposer les évolutions des programmes éventuellement nécessaires et conseiller les collectivités décentralisées et les services techniques lorsque ceux-ci proposent des évolutions ;

- Communication
  - s'informer de toute évolution susceptible d'influencer la conception et l'exécution des mesures ;
  - se tenir informé des attitudes, attentes et problèmes survenant au sein de la population bénéficiaire du PGES, en particulier du plan de réinstallation ;
  - réaliser les actions de communication auprès des populations riveraines avant, pendant et à la fin des travaux.

- Suivi-évaluation :
  - effectuer le suivi et les évaluations **internes** des différentes mesures.

10.1.3.2 ORGANISATION DE LA DIRECTION ENVIRONNEMENT DU PRIRTEM

La proposition d'organisation de la direction environnement comprend les services techniques suivants sous la direction d'un coordinateur général, ayant une expérience de la mise en œuvre des programmes socio-environnementaux d'envergure :

- Service environnement, en charge de la mise en œuvre des mesures environnementales, à savoir les mesures biophysiques : gestion du milieu physique, de la flore et de la faune ;
- Service socio-environnemental, traitant de l'aménagement du territoire, des aspects fonciers, des indemnisations, de la santé, des infrastructures et le développement économique ;
- Service Genre et Inclusion Sociale, en charge de la bonne prise en charge des femmes et des personnes vulnérables ;
- Service communication/consultation regroupant 2 experts de la communication et des Points Focaux Environnement et Social[52] (PFES) recrutés pour travailler au cas par cas au sein de chaque Fokontany (1 PFES par fokontany). Ce service sera en charge de la liaison avec les autorités locales, les Organisations Non-Gouvernementales (ONGs) et les communautés, et le Comité de Règlement des Litiges, gérant et effectuant le suivi des plaintes et des recours ;
- Service Système d'Information Géographique (SIG), incluant la gestion des bases de données ;
- Service administratif et financier, incluant les aspects juridiques ;
- Deux représentants de la JIRAMA pour les activités liées à PRIRTEM-I et II ;
- Un représentant de l'ADER pour les activités de PRIRTEM liées à l'électrification rurale.

Cette direction bénéficiera d'une assistance technique internationale pendant les phases les plus exigeantes à temps partiel.

10.1.4 Comité de Pilotage National

Un Comité de Pilotage sera mis en place et aura notamment comme responsabilité de suivre la mise en œuvre de l'ensemble des composantes du projet, et particulièrement le PAR.

Il intégrera des représentants du MEH, de JIRAMA, de l'ADER, de la Primature, du MEDD, du MEF, de la direction des Domaines au sein du MATP, du MAPE, du MPPSPF et du Ministère en charge du Travail et des lois sociales.

10.2 Autres acteurs de la mise en œuvre et du suivi

Les autres acteurs de la mise en œuvre et du suivi sont :

[52] Ces PFES devront habiter dans le Fokontany depuis plus de 10 ans, ne pas être un PAP, savoir parler, lire et écrire en malgache a minima. A l'échelle du projet, une répartition égalitaire entre les hommes et les femmes doit être obtenue pour ces PFES.

- Les **Cellules de Coordination par Commune (CCC)** seront en charge de la mise en œuvre du PAR et du PGES au droit de chaque commune, en lien avec les PFES de chaque Fokontany. Elles seront mises en place par la DEP au démarrage de la mise en œuvre du PAR. Elles seront composées par deux (2) représentants de la Direction Environnement de PRIRTEM ; deux (2) représentants de la Commune concernée et un représentant des ménages affectés. Elles auront un rôle d'assistance à la mise en œuvre de la DEP.
- Le **Comité de Règlement des Litiges (CRL).** Il intègrera les PFES des fokontany de la commune, 6 représentants des PAP en respectant un ratio de 50% de femmes et 25% de jeunes, un représentant de la Mairie ; un représentant des fokontany concernés par le projet ; un expert d'une ONG indépendante recrutée par un appel d'offres représentant la DEP, le responsable de la Maîtrise d'Ouvrage Délégué (donc de la CEP) en charge du suivi du volet social du projet. **Chaque commune rurale (CR) pourra avoir son CRL**. Ces CRL devront être constitués au démarrage de la mise en œuvre du PAR. C'est une instance de dialogue cherchant des solutions amiables aux litiges potentiels. Elle n'aura pas de pouvoir de décision et sera consultée dans le cadre du mécanisme de gestion des plaintes lorsqu'une plainte n'aura pas pu être réglée à son premier niveau avec le PFES du Fokontany.
- Le Comité de Règlement des Litiges Régional (CRLR). Il intègrera le chef de la région, les chefs de districts affectés, les maires des communes affectées, les PFES des fokontany de la région concernée, l'ONG recrutée par la DEP, le responsable de la Maîtrise d'Ouvrage Déléguée (donc de la CEP) en charge du suivi du volet social du projet. Deux CRLR seront mis en place pour l'Analamanga et le Vakinankaratra avant le démarrage de la mise en œuvre du PAR. Ils seront consultés dans le cadre du mécanisme de gestion des plaintes en tant que troisième niveau d'arbitrage.
- **L'Office National pour l'Environnement (ONE),** le Comité Technique d'Evaluation (CTE) et le Comité Technique de Suivi Environnementale (CSE) doivent effectuer la surveillance réglementaire environnementale et sociale afin d'évaluer le taux de réalisation des mesures d'atténuation exigées et l'efficacité de chaque mesure d'atténuation déjà prise. Ces comités sont institués dans le Décret du Mise en Compatibilité des Investissements avec l'Environnement (MECIE). La composition du CTE est fixée en relation avec les principaux enjeux du projet. Les travaux de suivi seront pour leur part assurés conjointement par le le MEDD, le MEH et l'ONE. Les actions du CTE et du CSE sont coordonnées par l'Office National de l'Environnement. Ainsi, le MEH participera d'une manière importante à cette surveillance à travers la Direction Générale de l'Energie, elle-même appuyée par la Direction en charge des Infrastructures de l'Energie Electrique et le Département Environnemental chargé des projets énergétiques.
- **Le responsable environnement, santé et social de l'entreprise (EPC)** : Le suivi interne en entreprise se fait à travers une équipe ESSS. Le responsable environnement de l'entreprise sera chargé de la mise en œuvre de certaines mesures, mais il restera le premier acteur de surveillance environnementale.
- **Des consultants externes indépendants** seront mandatés pour faire une évaluation de la mise en œuvre (surveillance externe). Ils établiront des rapports réguliers à destination de JIRAMA et des bailleurs de fonds. Ils feront notamment les audits annuels de performance et l'audit de fin de travaux.
- **Des ONGs** seront mobilisées par la DEP pour mettre en œuvre certaines actions du PGES (PAR, PAB, communication, renforcement des capacités).
- **Des consultants externes** pourront intervenir en fonction des besoins pour le renforcement des capacités institutionnelles.

10.3 Autre structure administrative

La Commission Administrative d'Evaluation (CAE) dont la composition et les attributions seront fixées dès la publication de l'arrêté de cessibilité ou du décret déclaratif d'utilité publique (Art. 10 - Ordonnance n° 62-023 du 19 septembre 1962). Y sont présents des membres des affaires domaniales et foncières, les maires (ou leurs représentants) des communes concernées, des représentants du directeur général des finances ; du ministère des travaux publics ou des terrains urbains, du ministère de l'agriculture pour les terrains agricoles et du service expropriant, le MEH et le Ministère de la Population. Cette commission serait présente dans le cadre de PRIRTEM uniquement si un décret d'Utilité Publique est publié.

11. PROGRAMME DE SURVEILLANCE/SUIVI ET RESPONSABILITES INSTITUTIONNELLES

11.1 Obligations

11.1.1 Obligations issues de la BAD

Comme précisé par la BAD dans sa documentation sur les systèmes de sauvegarde (Procédure d'Evaluation environnementale et Sociale), le programme de suivi vise à faire en sorte que les mesures d'atténuation et de renforcement soient appliquées, qu'elles produisent les résultats visés et qu'elles soient modifiées, discontinuées ou remplacées le cas échéant. De plus, il permet d'évaluer la conformité avec les politiques et normes environnementales et sociales nationales et les politiques et directives de la Banque. Le programme de suivi comprend deux parties :

- **Activités de surveillance** : La surveillance vise à faire en sorte que les mesures d'atténuation et de renforcement proposées soient effectivement appliquées au cours de la phase de construction. Le programme définit aussi clairement que possible les indicateurs à utiliser pour suivre les mesures d'atténuation et de renforcement qui doivent être évaluées au cours de la mise en œuvre et/ou de l'exploitation du projet.
- **Activités de suivi** : Il s'agit de mesurer et d'évaluer les impacts que le projet a sur certaines composantes environnementales et sociales et d'appliquer des mesures correctives si cela est nécessaire. Le programme fournit à ce titre des informations techniques sur les activités de suivi telles que les méthodes à utiliser, les emplacements à inclure dans l'échantillonnage, la fréquence des évaluations, les limites de détection et la définition de seuils qui indiqueront la nécessité d'appliquer des mesures correctives.

L'emprunteur est responsable de la mise en œuvre du PGES et la suit de près en :

- En veillant à ce que les indicateurs identifiés dans les documents de mise en œuvre du projet soient respectés ;
- En veillant à la conformité avec le SSI de la Banque ;
- En veillant au respect des conditions et clauses d'ordre environnemental et social de l'accord de financement.

L'emprunteur doit ensuite faire un rapport sur la mise en œuvre du PGES dans le cadre des rapports trimestriels de mise en œuvre qu'il soumet à la Banque. Ces rapports identifient clairement les résultats obtenus et les tâches essentielles de gestion et de suivi. Des missions de supervision sont effectuées par la Banque, à travers lesquelles est évaluée la mise en œuvre pour en rendre compte.

Comme précisé dans la SO2, l'emprunteur est responsable de la mise en œuvre, du suivi et de l'évaluation des activités énoncées dans le plan d'action de réinstallation, et tient la Banque informée des progrès. Une tierce partie indépendante surveillera la mise en œuvre des plans d'action de réinstallation de grande envergure.

L'emprunteur et la Banque réaliseront une évaluation indépendante a posteriori sous la forme d'un audit d'achèvement.

11.1.2 Rapports de Surveillance exigés par l'ONE

Des rapports trimestriels de suivi devront être soumis à l'ONE, à la DGE et aux bailleurs de fonds dont la BAD conformément au canevas convenu.

Il est rappelé que le décret MECIE exige que le promoteur adresse les rapports périodiques de l'exécution du PGES à l'ONE, avec ampliation au MEDD, au Ministère de tutelle de l'activité concernée et au Maire de la Commune d'implantation.

Les rapports et toutes les activités relatives à la gestion environnementale et sociale (y compris la liaison communautaire) du projet se feront sous la responsabilité du responsable environnement, santé et social de la JIRAMA, en place ou celui qui sera recruté dans le cadre de la cellule d'exécution du projet.

11.2 Dispositifs de contrôle et de suivi

11.2.1 Justification et objectif

Les activités de contrôle et de suivi doivent permettre de rendre compte :

- de l'efficacité des mesures d'atténuation et de compensation d'une part : des **indicateurs de surveillance** sont définis, et
- de l'évolution des impacts environnementaux et sociaux du projet d'autre part en phases de construction et exploitation par le biais **d'indicateurs de suivi**.

Ce suivi a pour but de fournir au Maître d'ouvrage le retour d'information voulu sur la mise en œuvre du PGES et d'identifier dès que possible ce qui pose problème et ce qui fonctionne bien de manière à lui permettre de procéder à temps à des ajustements dans le dispositif de mise en œuvre.

11.2.2 Programmes et indicateurs

Afin d'assurer une bonne surveillance environnementale du projet, les étapes à suivre sont :

- S'approprier les mesures environnementales et sociales proposées dans les rapports EIES, PGES et PAR ;
- Préparer les programmes de surveillance et de suivi;
- Définir les opérations à contrôler et la fréquence des contrôles ;
- Identifier et localiser les sites à surveiller;
- Contractualiser le suivi environnemental par des laboratoires agréés ;
- Mettre en place les ressources pour réaliser ces activités.

Le PGES sera au besoin révisé pour s'assurer de sa pertinence et de son efficacité. Les changements proposés seront discutés avec les autorités concernées, incluant l'ONE et les bailleurs de fonds.

Les indicateurs proposés pour la surveillance et le suivi du PGES sont indiqués dans le tableau récapitulatif des impacts, des mesures, des responsabilités et des coûts (cf section 0).

Outre les indicateurs quantitatifs, le contrôle des impacts doit être complété par l'utilisation d'indicateurs qualitatifs permettant d'évaluer le degré de satisfaction des personnes concernées à l'égard des initiatives environnementales et sociales, par conséquent, le niveau d'adéquation de ces initiatives.

Le contrôle des effets du PGES est effectué par rapport à ce qui était la situation de référence avant la mise en œuvre.

11.2.3 Responsabilités

Les activités de suivi seront réalisées par les maîtres d'œuvre qui sont l'entrepreneur pour les indicateurs associés à ses activités, la DEP et les diverses ONGs impliquées dans la réalisation du PAB et du PAR,

Les activités de surveillance incluent notamment des actions d'audits qui peuvent être internes (et donc réalisés par ces mêmes entités) ou externes.

La BAD requiert qu' il y ait une surveillance environnementale qui soit réalisée par des experts indépendants :

- 6 missions sont prévues pendant la construction et 2 pendant l'exploitation pour la composante IV ;
- 1 mission est prévue en phase travaux poyur la composante VI, et 1 pendant l'exploitation.

En complément, des audits annuels ou de fin de travaux doivent être réalisés par d'autres experts indépendants. Il est prévu 2 audits annuels au milieu et à la fin des travaux pour la composante IV et 1 audit en fin de travaux pour la composante VI.

Par ailleurs, l'ONE réalisera une surveillance externe 'réglementaire'.

11.2.4 Coûts

Il importe que les activités de suivi et d'évaluation du PGES soient convenablement financées, entreprises par des spécialistes qualifiés et intégrées au processus global de gestion du projet.

Le **budget d'évaluation externe** est prévu pour le suivi du plan de gestion de l'environnement, pour le montant forfaitaire de **288 k€ décomposé ainsi :**

	Responsabilité de mise en oeuvre	Ligne de transport et postes de TS3 et Vinaninkarena	Ligne électrification rurale et poste de Soananindrariny
Surveillance environnementale pendant les phases de construction (6 missions) et exploitation (2 missions) par des experts indépendants (Biodiversité, environnement / HSE, Social/Réinstallation)	Cabinet de conseil externe 1	213 600 €	
2 missions pendant les travaux, 1 en phase exploitation (1 expert)	Cabinet de conseil externe 1		15 750 €
2 Audits annuels (1 au milieu, 1 à la fin des travaux) - 3 experts	Cabinet de conseil externe 2	53 400 €	
1 audit en fin de travaux (1 seul expert)	Cabinet de conseil externe 2		5 250 €
TOTAL		267 000 €	21 000 €

12. RESUME DES CONSULTATIONS PUBLIQUES ET DES OPINIONS EXPRIMEES

Conformément à la législation malgache et au système de garanties intégrées de la BAD, JIRAMA cherche à donner aux communautés affectées l'opportunité de comprendre les impacts du Projet et d'exprimer librement leurs points de vue et préoccupations. Le Projet s'engage à considérer et à répondre à ces points de vue, dans la mesure du possible. Le Projet met en œuvre un processus de consultation qui :

- Ne comporte ni intimidation ni coercition ;
- Permet aux personnes affectées et plus généralement aux membres des communautés de participer librement à la prise de décisions les touchant directement ;
- Assure la divulgation, en temps opportun, de l'information par des moyens pertinents, compréhensibles et accessibles aux communautés et aux personnes affectées.

Identification des parties prenantes

Les parties prenantes sont identifiées dans le Plan d'Engagement des parties Prenantes introduit en annexe 10. Elles incluent :

- les représentants nationaux et locaux de la JIRAMA et du MEH;
- les directions nationales et régionales de l'Environnement (Forêts), de l'Agriculture, de la Population, de l'Education ;
- les collectivités territoriales décentralisées ;
-
- les services fonciers existants (Services fonciers régionaux, Guichets fonciers, BIF, etc.) ;
- les représentants des gestionnaires des aires protégées qui sont dans la zone d'influence du projet ;
- les autorités locales et les représentants de la population ;
- les différents ONGs œuvrant pour le développement économique et sociale ;
- les autorités coutumières et religieuses ;
- toutes les personnes affectées directement par le projet, et
- diverses autres parties prenantes susceptibles d'avoir des interactions avec certaines composantes du projet comme la Direction de l'aviation civile, MadaRail.

12.2 Consultations publiques initiales (CPI)

Un premier cycle de Consultations publiques (consultations publiques initiales ou CPI) a été organisé en septembre et octobre 2019 sur l'ensemble des fokontany et/ou communes affectées par les composantes IV, V et VI du projet initialement prévu (consultations publiques initiales ou CPI) en intégrant ainsi de facto les fokontany de PRIRTEM II :

Les CPI ont donc permis d'informer les parties prenantes des enjeux associés à l'EIES et au PAR.

L'objet de ces consultations a été de :

- Présenter le projet, le promoteur, les objectifs, les composantes du projet, l'emprise de la ligne et des postes et notamment les Fokontany touchés par la ligne ;
- Expliquer les principaux impacts positifs et négatifs potentiels attendus. Il a été indiqué que toute construction deviendra impossible et qu'aucun grand arbre ne pourra être planté ;
- Collecter les préoccupations / suggestions des participants ;
- Présenter les modalités du recensement commençant dans le cadre du PAR.

Les points suivants ont été particulièrement précisés :

- La date butoir (date d'admissibilité aux compensations) ;
- La matrice d'éligibilité aux compensations ;
- Les modes de compensation possibles.

Selon les exigences de la Banque, les séances et les PV de l'ensemble des consultations sont en Malagasy.

Dans l'ensemble, le projet est accueilli très favorablement. Beaucoup de communes et fokontanys ont demandé l'électrification. Beaucoup de questions ont été liées aux modalités des compensations financières associées à la réinstallation et au fait de privilégier un recrutement de main d'œuvre locale.

Les procès-verbaux des CPI sont présentés en annexe 7. Les raisons pour lesquelles certaines CPI n'ont pas été tenues sont listées dans cette annexe. Ainsi, certaines CPI ont été tenues de manière globale sur plusieurs fokontany parfois (à l'échelle de la commune), notamment lorsque le nombre de PAPs dans le fokontany était très faible.

Figure 77 : CPI

12.2.1 Craintes des PAPs par rapport au projet

Les demandes, remarques et craintes exprimées très fortement par les habitants lors des consultations publiques sont les suivantes :

- L'accès à l'électricité dans leurs fokontany (79 fokontany l'ont demandé) ;

- L'Etat doit tenir ses promesses sur les compensations et les dédommagements pour que ce soit équitable et proportionnel aux biens affectés (remarque exprimée par 36 fokontany) ;
- Employer des locaux pour le projet et particulièrement les jeunes (réclamé par 22 fokontany) ;
- Dévier le corridor s'il passe au-dessus des maisons d'habitation, des tombeaux ou des forets (11 fokontany).

D'une manière moins régulière, les demandes suivantes ont été formulées :

- Commencer les travaux rapidement ;
- Avoir une attention particulière pour les PAPs vulnérables ;
- Construire la route sous le corridor et dans le fokontany ;
- Mettre en place une arrivée d'eau également ;
- Faire en sorte que les démarches et contrats pour les compensations soient claires et simples ;
- Mieux informer les locaux sur le projet ;
- Avoir un cout de l'électricité abordable par la population ;
- Prévenir juste avant les travaux ;
- Minimiser les pertes ;
- Avoir le corridor à la lisière des champs de culture ;
- Pouvoir travailler dans les champs après la construction ;
- Sécuriser les travaux pour ne pas avoir d'accident ;
- Clarifier quelles terres sont touchées ;
- Faire attention aux locataires, contacter les propriétaires ;
- Renforcer la sécurité de la ligne qui est vulnérable lors de la saison des pluies
- Réaliser vraiment le projet ;
- Donner les compensations dans le Fokontany pour éviter les déplacements ;
- Respecter les us et coutumes lors des travaux ;
- Protéger les nouveaux équipements du fait de l'insécurité.

12.3 Consultations publiques finales (CPF)

Les Consultations Publiques Finales (CPF) devaient se dérouler à compter de mars 2020, mais à cause de la pandémie de COVID 19 et de l'instauration de l'État d'urgence sanitaire à Madagascar (causant la fermeture de la plupart des frontières des Régions, dont la Région d'Analamanga et de Vakinankaratra), les CPF n'ont pu être démarrées qu'à partir du 14 décembre 2020. Ces CPF ont duré jusqu'au 23 décembre 2020. 8 CPF ont été réalisées au niveau des districts, visant à rencontrer l'ensemble des PAPs.

Ces CPF ont été réalisées conjointement avec l'équipe de TRACTEBEL-Engie/BEST, l'équipe du MEH et l'équipe technique de la JIRAMA.

12.3.1 Objectifs et résultats attendus de la consultation publique finale

Cette consultation publique finale a pour objectif de :
- Présenter les étapes de réalisation du Projet,
- Présenter les résultats des études, diagnostics et enquêtes réalisés,
- Présenter les résultats du dépouillement des cahiers de doléances,
- Discuter avec les PAP sur les démarches de mise en œuvre du projet,

- Recueillir les attentes, les craintes et les suggestions des PAP sur la procédure d'indemnisation des biens et propriétés affectées par le Projet.
- Présenter les modalités de calcul des compensations ainsi que le mécanisme de gestion des plaintes.

Les principaux résultats attendus de la mission sont que :
- Les PAP soient informées de toutes les démarches de la mise en œuvre du Projet et connaissent les travaux qui vont être réalisés,
- Les PAP connaissent le processus et la procédure d'indemnisation des biens et propriétés affectés par le Projet.

12.3.2 Rappel sur les étapes de préparation des consultations publiques finales

12.3.2.1 AFFICHAGE DES OUTILS ET DEPOTS DES CAHIERS DE DOLEANCE

En conformité avec le Décret n° 63-030 du 16 Janvier 1963 fixant les modalités d'application de l'ordonnance n° 62-023 du 19 septembre 1962 relative à l'expropriation pour cause d'utilité publique, à l'acquisition à l'amiable de propriétés immobilières par l'Etat ou les collectivités publiques secondaires et aux plus-values foncières, les cartes et les listes des PAPs ont été respectivement affichées auprès de chaque Fokontany un mois avant la tenue de chaque CPF. De plus, une lettre d'invitation pour participer à la CPF au nom de chaque PAP a été déposée avec le cahier de doléances. Les objectifs de cette étape visent à ce que toutes les PAPs et les personnes pensant que leurs biens sont affectés par le Projet mais dont le nom ne figure pas dans la liste, puissent être informées de la tenue de la réunion de CPF.

Cette mission s'est déroulée entre le 12 octobre 2020 et le 2 novembre 2020. Une équipe composée par des représentants de la JIRAMA a assuré le déroulement de cette mission. L'équipe a pu rencontrer les différents responsables et les autorités administratives concernées, notamment les Chefs de chacun des 4 Districts concernés ou leur représentant, les Maires des communes et le Chef respectif des Fokontany concernés. Le but était de préparer avec eux :
- l'organisation de l'affichage des cartes du corridor de la ligne,
- l'affichage de la liste des PAP recensées par Fokontany,
- les dispositions pratiques pour remettre les invitations aux PAP et aux responsables concernés.

Les autorités communales ont été sollicitées et ont répondu favorablement pour l'identification des salles, l'appui à l'organisation logistique de la réunion, et la mise à disposition d'autres supports jugés nécessaires. La date et le lieu de chaque CPF ont été également fixés en concertation avec les responsables compétents, lors de cette mission.

Les cahiers de doléance ont été mis en place, un mois avant la tenue de la CPF dans chaque fokontany, ceci afin que les PAP puissent s'exprimer et mettent leurs remarques, suggestions, attentes, craintes et recommandations par rapport au Projet. Cette disposition se conforme aux conditions fixées par les textes en vigueur sur la mise en œuvre des grands projets à Madagascar, les listes des ménages affectés ont été affichées dans les mairies pour les besoins du PAR. Un délai minimal d'affichage de 30 jours doit être respecté.

12.3.2.2 RAMASSAGE DES CAHIERS DE DOLEANCE ET DISTRIBUTIONS DES INVITATIONS OFFICIELLES

Après expiration du délai de 30 jours minimum pour le remplissage des cahiers de doléance, tous les cahiers ont été ramassés, pour permettre le dépouillement et l'analyse de leurs contenus. Cette mission de ramassage des cahiers de doléance s'est déroulée du 26 novembre au 3 décembre 2020. La distribution des convocations et des invitations des responsables administratifs locaux pour assister à la CPF a été également organisée durant cette mission.

Dans l'ensemble, les invitations ont été déposées directement auprès des autorités locales concernées, à l'exception des autorités résidentes dans les Fokontany du District d'Antananarivo Atsimondrano, où leurs convocations ont été récupérées auprès de leurs communes respectives. Ainsi, toutes les invitations ont été distribuées auprès des Chefs des 4 Districts, des Maires , des Chefs des Fokontany, de responsables des 40 ONG, des Entreprises et/ou des groupements associatifs concernés.

12.3.3 Déroulement de la réunion

12.3.3.1 PROGRAMME DES CPF ET PERSONNES PRESENTES

Le programme des CPF, le nombre des invités à participer à la réunion de consultation publique sont reportés dans le Tableau 96. Les représentants des groupements associatifs, des ONG et des entreprises sont aussi inclus dans la liste des invités.

Tableau 96 : Déroulement des 8 CFP

Date	Localisation des CP	Nombre de PAP invitées	Nombre PAP ayant reçu l'invitation	Nombre PAP présentes aux CPF	PAP	Chef Fokontany	Responsable communal	Représentant du district	MEH / Jirama	BEST	Nom du responsable qui préside la réunion	Fonction
14/12/20	Antanetikely	85	77	64	**64**	**6**	**1**	**1**	**6**	**4**	Rakotomanana Ny Aina Lantosoa	Adjoint District Antananarivo Atsimondrano
15/12/20	Behenjy	101	72	54	**54**	**8**	**1**	**1**	**7**	**4**	RANDRIANOELISON Michel Edouard Emile	Maire de la CR Behenjy
16/12/20	Bongatsara	23	17	15	**15**	**1**	**2**	**1**	**6**	**4**	Rakotomanana Ny Aina Lantosoa	Adjoint District Antananarivo Atsimondrano
17/12/20	Ambohimandroso	95	86	76	**76**	**9**	**3**		**7**	**4**	RAZAFINDRAVAO Volahanta	Maire de la CR Ambohimandroso
18/12/20	Ambatolampy	175	135	125	**125**	**12**	**5**	**1**	**7**	**4**	RAKOTOVOLOLONTSOA Liva	Adjoint District Ambatolampy
21/12/20	Ambohimiarivo	78	70	59	**59**	**11**	**3**	**1**	**7**	**4**	RATSIMIALINORO Iarintsoa Tojoandrianina F.	Adjoint District Antsirabe II
22/12/20	Vinaninkarena	45	40	34	**34**	**5**	**2**	**1**	**5**	**4**	RATSIMIALINORO Iarintsoa Tojoandrianina F.	Adjoint District Antsirabe II
23/12/20	Antanifotsy	171	133	132	**132**	**12**	**2**	**1**	**6**	**4**	RAZAFIMAHATRATRA Louisette Marie	Adjoint District Antanifotsy
		773	**630**	**559**								

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

La présence massive des personnes affectées par le projet (PAPs), des responsables étatiques et locaux dans les zones concernées par le projet pendant chaque réunion était remarquable. Ces responsables et les PAPs ont prouvé leurs volontés de collaborer avec le projet en vue de sa réussite.

Sur les communes concernées, seul le Maire de la CR d'Ambalavao dans le district d'Antananarivo Atsimondrano n'a pas pu participer à la CPF.

Le responsable de la JIRAMA dans la zone d'Ambatolampy a été présent pendant les CPF de Behenjy et d'Ambatolampy. Un responsable de la communication du Ministère de la Communication et de la Culture est venu assister à la CPF d'Ambatolampy. Par ailleurs, la réunion d'Ambohimiarivo et celle de Vinaninkarena, ont été marquées par la présence des deux représentants de la Direction régionale du Ministère de l'Énergie et de l'Hydrocarbure.

12.3.3.2 ORDRE DU JOUR DE LA REUNION

D'une manière générale, l'ordre du jour et la séquence de la réunion se résument comme suit :

Tableau 97 : Ordre du jour

Séquences	Responsables
1) Accueil des participants	BEST
2) Ouverture de la réunion (remerciements et ouverture officielle de la réunion)	Maire, MEH et représentant du District
3) Présentation des participants	BEST
4) Présentation de l'objectif de la réunion et de l'ordre du jour	MEH
5) Présentation du Projet PRIRTEM II o Rappel du Projet : objectifs et résultats attendus o Présentation des résultats des études et enquêtes réalisées ainsi que du dépouillement des cahiers de doléances o Présentation des prochaines étapes pour la réalisation du projet	JIRAMA/BEST
6) Discussion et recueil des propositions, des suggestions, et des recommandations des personnes concernées par le projet	Tous les participants
7) Clôture de la réunion	Représentant du District

12.3.4 Synthèses des questions posées pendant les CPF

Après un rappel sur le projet en lui-même et la présentation des résultats des études et des enquêtes réalisées, les PAP étaient encouragées à exprimer leurs points de vue. Leurs suggestions, leurs recommandations ainsi que leurs idées sur le projet ont été recueillies et valorisées.

12.3.4.1 QUESTIONS POSEES DANS LES CAHIERS DE DOLEANCE

Les questions posées et les commentaires des concernés exprimés dans les cahiers de doléance sont résumés comme suit :

À propos des indemnisations et de la compensation des biens et des propriétés incluses dans les emprises du Projet

Questions	Réponses
– Est-ce que les biens et les parcelles inclus dans les zones d'emprise du projet sont indemnisés par le Projet ?	– Oui, Il y a une compensation et des indemnisations pour tous les biens et les propriétés inclus dans le corridor du projet
– Les terrains agricoles inclus dans la zone d'emprise du projet peuvent-ils encore être cultivés ? - Si oui, quelles sont les conditions ? – sinon pourquoi ?	– Certaines parcelles pourront être encore cultivées après travaux, mais la culture des plantes pérennes et des plantes dont la hauteur dépasse plus de 5 mètres est formellement interdite. – Les zones comprises dans les emprises des pylônes ne peuvent plus être cultivées. – Les parcelles comprises dans les zones d'emprise des pistes d'entretien (4m) à créer le long du corridor, sont également impossibles à cultiver.
– Quel est le montant des frais de compensation ou de dédommagement pour les terres et les cultures incluses dans la zone d'emprise du projet ?	– Une commission spéciale sera à mettre en place pour fixer le montant des indemnisations. – Des études et des enquêtes approfondies seront en vue pour évaluer les dédommagements des biens inclus dans les zones d'emprise du projet
– Quand le propriétaire ne pourra-t-il plus utiliser le terrain et la propriété inclus dans la zone d'emprise du projet ?	– Lorsque le propriétaire reçoit l'indemnisation de leur bien impacté
– Que fait l'État aux personnes vulnérables et aux propriétaires dont les parcelles sont en majeure partie impactées par le projet ?	– Le projet PRIRTEM II a déjà préparé des stratégies spécifiques pour compenser les PAP vulnérables dont les biens sont impactés par le projet.

À propos des demandes émises par les habitants en échange de leur consentement à la mise en œuvre du projet

Questions	Réponses
– Le maître d'ouvrage peut-il construire d'autres infrastructures pour le développement des Fokontany concernés par le projet ? Construction ou amélioration des écoles publiques (EPP, CEG) et CSB, construction de routes, accès à l'eau potable ?	– Non, car le projet PRIRTEM II s'occupe uniquement des travaux de lignes électriques à haute intensité.
– Les villages ou Fokontany dans lesquels se situe le projet reçoivent-ils davantage d'électricité ? Si oui, quelles sont les conditions ? Sinon, pourquoi pas ?	– La distribution et l'installation électrique seront confiées à un autre projet que le projet PRIRTEM II. – Cependant, la mise en œuvre du projet PRIRTEM II est déjà un grand pas en avant pour la réalisation de ce projet d'électrification.
– La JIRAMA peut-elle embaucher des mains-d'œuvre locales pendant l'exécution des travaux?	– Ce n'est pas la JIRAMA qui réalise les travaux, ils seront confiés aux Entreprises d'exécution à recruter – Le recrutement des mains-d'œuvre locales a déjà été suggéré dans l'étude du projet PRIRTEM II, mais cela dépendra du contrat entre l'entrepreneur et les travailleurs locaux.

12.3.5 Résumé des types de questions posées pendant les CPF

Les types des questions pertinentes posées par les participants durant les 8 CPF peuvent être classés comme suit :

- Les questions relatives à l'indemnisation, le dédommagement et les conditions d'obtention de l'indemnisation :
  - Les documents nécessaires pour l'indemnisation,
  - Les personnes ayant droit à l'indemnisation (les propriétaires des parcelles ou les paysans exploitants ?),
  - Les biens qui pourront être indemnisés,
  - Les montants des indemnisations d'une parcelle.
- Les questions relatives au foncier (parcelles incluses dans les zones d'emprise des travaux) :
  - Les dossiers fonciers nécessaires à l'indemnisation des terrains impactés par le projet (Certificat Foncier et le Titre Foncier),
  - Les problèmes liés à la procédure de mutation non réalisée (mutation par décès, et succession, mutation par vente et donation …),
  - Les terrains appartenant à l'État, mais squattés par les paysans,
  - Les problèmes liés à l'héritage,
  - Les frais de mutation pour les terrains titrés et les frais de l'opération subséquente pour les certificats fonciers (qui assure ces frais - l'État ou les PAP's ?).
- Les questions relatives aux craintes des habitants sur l'implantation du projet et les conséquences néfastes et gênantes occasionnées par le projet :
  - Impact négatif sur la santé,
  - Impact négatif sur l'environnement,
  - Gêne occasionnée par les foudres,
  - Le conducteur qui pourra tomber au sol et peut être dangereux pour la population avoisinante.
- Les questions relatives à la réutilisation des terrains inclus dans les corridors après travaux
- Les questions posées par la plupart des maires sur la compensation que le projet devrait payer à la Commune, pour contrepartie au projet d'installation des pylônes au sein d'une commune concernée

12.3.6 Conclusion et recommandations

La mission relative à la mise en œuvre des Consultations Publiques Finales s'est bien déroulée comme prévu. Le Projet PRIRTEM II est compris par les participants. En général, les PAP ont bien participé pendant toutes les réunions et elles n'ont pas hésité à poser des questions, des remarques et des suggestions, en vue de mener à bien le projet. Elles ont toutes donné le feu vert pour que le projet se réalise au plus vite.

Les responsables locaux et les autorités locales des communes et des Fokontany concernés étaient du même avis favorable, conscients que le projet est l'un des piliers pour améliorer l'accès à l'électricité à Madagascar. Néanmoins, les participants ont mis l'accent sur les compensations et indemnisations et que l'État malagasy doit tenir sa promesse.

Voici quelques suggestions et recommandations pour la préparation des activités à venir :

- Prise en compte particulière des affaires relatives aux fonciers, pour les parcelles des personnes affectées par le projet. Il est à noter que la plupart des communes disposent déjà d'un guichet foncier fonctionnel,
- La mise à jour de la liste des PAP avec les quelques nouveaux PAPs qui se sont manifestés,
- L'accélération de la mise en place et l'opérationnalisation de la Commission spéciale en charge de l'évaluation des biens impactés par le projet,
- L'information et la communication continues avec les PAP sur l'évolution et la situation de l'avancement du projet.

12.4 Autres consultations

12.4.1 Niveau national

- ONE

Directeur de l'Evaluation Internationale

Chef d'unité EIE

Les commentaires envoyés par l'ONE à JIRAMA sur les TDR de l'EIES ont été repris et commentés. L'ONE insiste sur la nécessité d'un programme détaillé de surveillance et de suivi dans le cadre de la mise en œuvre des actions du CSE (Comité de Suivi Environnemental).

Ils ont conseillé d'aller consulter le bureau des cadastres miniers pour déterminer si le tracé pourrait empiéter sur des permis miniers.

- MEDD - Forêts :

Chef de service de la Conservation de la Biodiversité et des Ecosystèmes

Elle a demandé à ce que la JIRAMA organise une réunion de présentation du projet au directeur général des Forêts.

- Conservation International :

Un entretien a eu lieu au siège de Conservation International. Cette ONG américaine est mandatée par le MEDD pour gérer deux corridors terrestres (Ankenikeny Zahamena et Vatovavy Fitovinany) et un corridor marin.

Les mesures d'atténuation proposées dans cette EIES sont cohérentes en majeure partie avec leurs actions et ils sont prêts à coopérer pour la mise en œuvre du plan d'abattage sélectif, des lisières étagées, des actions de reboisement. Leurs actions incluent :

- De nombreuses sensibilisations des populations sur les richesses que leur apporte une biodiversité riche ;
- L'intégration de la population aux actions de suivi écologique par le biais des VOI ;
- Le développement d'écotourisme en mettant en place des sentiers, des passerelles, des abris pour les touristes ;
- Le reboisement soit dans les aires protégées, soit sur les terrains de la population, et en privilégiant les zones de fortes pentes.

- Ministère de l'agriculture :

Directeur Général de l'agriculture

Il a validé la méthode décrite dans le PAR pour le calcul des indemnisations liées aux pertes de culture. Elle est basée sur les coûts du marché réel.

- Aviation Civile de Madagascar (ACM) :

Directeur de la Supervision de la Sécurité,

Chef de Département Navigation Aérienne

Inspecteur des aérodromes

Après présentation succincte du projet, le Directeur de la Supervision de la Sécurité de l'ACM a expliqué que pour un tel projet, implantation de ligne de transport HT, l'intervention de l'ACM est exigée. L'étude se fait par pylône implanté, tout en appliquant les normes et exigences pour la sécurité aérienne.

Dès lors que l'APD sera validé, une demande d'avis technique devra être adressée à la Direction de la Supervision de la Sécurité, accompagnée de la version numérique du corridor de la ligne HT, avec les coordonnées géographiques WGS 84 de chaque pylône et leur hauteur. Des mesures spécifiques pourraient alors être requises. Des taxes pourraient également devoir être payées.

- Madarail : les cartes et coordonnées géographiques des leurs voies ferroviaires ont été obtenues.

- MATP

Directeur de l'entretien routier

Responsable Environnement

Actuellement, c'est la présidence qui indique les priorités de développement de routes nationales dans le cadre du programme Initiatives pour l'Emergence de Madagascar (IEM). Ce Plan prévoit la construction de quatre nouvelles villes autour d'Antananarivo.

- Direction des cadastres miniers

Chef de service Gestion cadastrale BCMM

Cet organisme est rattaché au Ministère des Mines.

Depuis dix ans, plus aucun permis minier n'a été octroyé. Un Permis d'Exploiter a une durée de quarante ans et doit être associé à un permis environnemental. En conséquence, les projets actifs ou à venir pourraient être demandés à l'ONE. Une demande des permis présents sur la ligne peut être faite auprès du Directeur Général du BCMM.

12.4.2 Niveau régional

Des entretiens ont eu lieu avec les autorités de chaque région et de chaque district.

Des données sur les rendements des principales spéculations et autres informations utiles ont été collectées auprès de chacune des Directions Régionales de l'Agriculture, de l'Elevage et des Pêches.

12.4.3 Niveau Fokontany

Il a été demandé aux présidents des fokontany affectés et à chaque chef de ménage affecté s'ils étaient favorables ou non au projet. Les résultats sont présentés dans les tableaux ci-dessous. Il en ressort un niveau d'adhésion très fort de l'ensemble des personnes interrogées.

Tableau 98 : Nombre d'avis positifs ou négatifs donnés sur le projet par les présidents des fokontany affectés par la composante IV

District	Favorables	Non favorables
Antananarivo Atsimondrano (7)	7	
Ambatolampy (15)	15	
Antanifotsy (20)	20	
Antsirabe II (10)	10	
Total général	**52**	**0**

Source : 120 questionnaires Présidents des Fokontany

Tableau 99 : Chefs de ménages favorables au projet sur la composante IV

Type d'enquêté	Non	Oui	Sans avis
Antananarivo Atsimondrano	6%	85%	9%
Arivonimamo	0%	67%	33%
Ambatolampy	4%	80%	16%
Antanifotsy	2%	80%	19%
Antsirabe II	0%	79%	21%
Total général	**3%**	**80%**	**17%**

Source : Questionnaire des PAPs

Les attentes des présidents des Fokontany vis-à-vis du projet sont les suivantes :

- Réalisation le plus vite possible avec installation d'un transformateur court terme dans le fokontany pour que l'électricité soit distribuée chez eux, et ce de manière stable,
- Le recrutement des jeunes pendant la réalisation du projet,
- La création d'activités
- Une diminution du coût de l'électricité.

Leurs craintes sont les suivantes :

- Aucune crainte particulière,
- La non réalisation du projet et le fait de ne pas être bénéficiaire à court terme de l'électrification rurale ;
- Les risques d'accidents liés aux lignes ;
- La destruction des cultures et des maisons sans compensations financières et le fait que l'Etat ne paye pas les compensations ;
- Les risques accrus de glissements de terrain ;
- La propagande politique ;
- Les dégradations environnementales ;
- L'exploitation sexuelle de mineurs ;
- Les litiges fonciers.

En complément, il a été demandé aux présidents des fokontany quelles composantes environnementales et socio-économiques pouvaient être affectées positivement ou négativement. Les résultats sont présentés dans les tableaux qui suivent pour chaque composante.

Globalement, ils estiment en grande majorité que le projet devrait impacter positivement l'économie de la région, l'emploi et les conditions de sécurité. L'amélioration de l'accès à l'éducation et la diminution de la pauvreté viennent en second lieu.

Pour les impacts négatifs, ils sont principalement inquiets des conséquences sur les propriétés foncières, les cultures et les accidents.

Tableau 100 : Nombre de présidents des fokontany affectés sur la composante IV ayant déclaré que le projet améliorerait les composantes sociales et environnementales listées ci-dessous

District	Activités économiques	Emploi	Education	Santé	Sécurité	Pauvreté
Antananarivo Atsimondrano (7)	6	5	0	0	3	1
Ambatolampy (15)	15	11	7	1	6	2
Antanifotsy (20)	20	19	4	0	6	8
Antsirabe II (10)	10	9	0	1	4	3
Total général	**51**	**44**	**11**	**2**	**19**	**14**

Source : 120 questionnaires Présidents des Fokontany

Tableau 101 : Nombre de présidents des fokontany affectés sur la composante IV ayant déclaré que le projet affecterait négativement les composantes sociales et environnementales listées ci-dessous

District	Propriété foncière	Logement	Cultures	Accidents	Activités économiques	Pollution de l'air	Bruit	Pollution sol et eaux	Incendies
Antananarivo Atsimondrano (7)	5	0	3	3	0	1	2	0	0
Ambatolampy (15)	9	1	6	1	1	0	2	1	0
Antanifotsy (20)	13	3	8	4	1	1	0	1	2
Antsirabe II (10)	1	0	1	1	0	1	0	1	0
Total général	**28**	**4**	**18**	**9**	**2**	**3**	**4**	**3**	**2**

Source : 71 questionnaires Présidents des Fokontany

Les présidents des fokontany ont proposé les mesures suivantes pour réduire ou minimiser les impacts négatifs :

- Des campagnes d'information et de sensibilisation ;
- Des négociations avec les propriétaires des parcelles et des maisons et la mise en place effective des compensations ;
- Des évitements des zones cultivées et des déviations lorsque les pylônes sont dans les rizières ;

- Ne pas démolir les maisons situées dans le corridor ;
- Limiter les travaux la nuit ;
- Respecter les mœurs locales ;
- Réaliser le projet dans des délais brefs et en période sèche ;
- Reboiser.

Et réciproquement pour maximiser les impacts positifs, ils recommandent de démarrer les travaux au plus vite, de privilégier le recrutement local des ouvriers et de faire des campagnes d'information et de sensibilisation.

Les agriculteurs ont exprimé lors des focus groups leurs souhaits que leurs maisons ne soient pas démolies pendant la réalisation des travaux. Ils ne s'y opposeront cependant pas si cela est nécessaire. Ils sont globalement favorables au projet et souhaitent qu'il avance le plus vite possible. Ils ont déjà vécu pour certains une situation similaire mais il n'y a pas eu de compensation versée. Ils souhaitent que la compensation corresponde au prix actuel du marché.

12.4.4 Niveau des femmes des fokontany affectés

De nombreux focus groups ont permis de réunir des femmes dans des fokontany affectés par le projet et de mieux comprendre leurs préoccupations par rapport au projet. Le projet leur a été expliqué.

Les femmes espèrent que l'exécution du projet sera une occasion de développer leurs activités génératrices de revenus.

- A Atsimondrano (Analamanga), des femmes âgées vivant seules ont participé au focus group et ont indiqué que toute atteinte à leurs parcelles remettrait en cause leurs moyens de subsistance. Qui plus est, ce sont les terres de leurs patrimoines familiaux et elles y sont très attachées.
- Les femmes d'Antanifotsy expriment leur retour d'expérience négatif par rapport à d'autres projets pour lesquels les familles ont été compensées financièrement pour la perte de leurs maisons, mais elles se sont appauvries du fait de la perte de leurs sources de revenus sur leurs terres. Elles craignent de ne pas retrouver de nouvelles terres. En outre, elles font remarquer que ce sont les terres de leurs ancêtres. Elles doutent également de la réalité des compensations qui seront payées.
- A Antanifotsy (Vakinanankaratra), elles préfèrent recevoir une compensation financière. Elles considèrent que cette compensation peut être attribuée au mari car les décisions concernant la gestion de l'argent sont prises à deux, et qu'elles sont en charge de cet argent.
- A Andriambilany et Ambohimiarivo (Vakinankaratra), elles craignent que les indemnisations soient trop faibles ou non versées. Elles sont très partagées entre la compensation en nature ou financière. Certaines femmes d'Andriambilany pensent que leur mari ne réutiliserait pas nécessairement l'argent pour racheter une maison, mais qu'ils pourraient l'utiliser pour développer une activité d'élevage ou de petit commerce. Les décisions d'achats importants sont prises à deux, mais la décision finale revient au mari.

En complément des focus groups, un questionnaire a été adressé aux femmes vivant dans les ménages dirigés par des hommes et affectés par le projet. Il avait été demandé aux enquêteurs et enquêtrices de poser ces questions en l'absence des chefs de ménage hommes. Les femmes chefs de ménage ne devaient pas répondre à ces questions.

8% des épouses de chefs de ménage détiennent une parcelle et 4% de ces parcelles sont dans l'emprise du projet. 15% de ces femmes propriétaires indiquent que ces terres sont sources de revenus (moyenne de revenus déclarés de 47 000 Ar).

Il leur a été demandé si elles pensaient pouvoir bénéficier convenablement des compensations financières si ces ressources étaient confiées à leurs maris. 76% des femmes interrogées ont répondu qu'elles en bénéficieraient à égalité, et 8% qu'elles en bénéficieraient partiellement.

98% des femmes interrogées déclarent ne pas avoir de compte bancaire.

Elles sont toutes inquiètes par rapport aux pertes de récoltes et de maisons. Et Beaucoup espèrent pouvoir disposer un jour de l'accès à l'électricité.

12.5 Mécanisme de gestion de griefs

Dans le cadre de cette EIES, le mécanisme de gestion de griefs est détaillé ci-dessous. De façon générale, la procédure de gestion proposée repose à la fois sur :

- un mécanisme de résolution à l'amiable ;
- un enregistrement officiel des plaintes ;
- des dispositions de recours à l'administration et à la justice.

Des conflits peuvent subvenir au cours des opérations de réinstallation et au cours des travaux. De nombreuses plaintes pourront être enregistrées.

Un mécanisme de gestion des plaintes éventuelles des PAPs est détaillé ci-après. Cette procédure n'encourra aucun frais pour le plaignant. Des dispositions particulières pour les femmes et les membres des groupes vulnérables doivent être prévues afin de leur garantir l'égalité d'accès au mécanisme de gestion des plaintes. À titre indicatif, pour chaque niveau il y aurait entre deux (2) et quatre (4) semaines pour l'instruction de la plainte et sa résolution si la plainte ne passe pas au stade 3 du mécanisme de traitement des plaintes.

12.5.1 Niveaux d'arbitrage

Quatre niveaux d'arbitrage sont proposés :

- Premier niveau d'arbitrage : Point Focal environnement et Social du Fokontany œuvrant pour la DEP. Dans le cadre de la mise en œuvre du mécanisme de traitement des doléances, ils chercheront à résoudre à l'amiable les plaintes déposées.

- Second niveau d'arbitrage : Comité de Règlement des Litiges (CRL) au niveau des Communes Rurales
  Dans la zone du projet, la forte cohésion communautaire comme l'existence et le rôle des autorités et arbitres coutumiers, militent pour que le second niveau de traitement des réclamations et litiges soit le niveau coutumier des Fokontany (lorsque le problème est de son ressort), sous le contrôle du maire de la commune et en présence d'une ONG indépendante qui représentera la DEP. Ces organes traditionnels ou coutumiers devront inclure d'autres représentants de la communauté, tels que les femmes et les jeunes choisis au sein des PAPs (voir section 0).

- Troisième niveau d'arbitrage : Comité de Règlement des Litiges Régional (CRLR) (voir section 0 pour leur composition).
- Quatrième niveau d'arbitrage : Tribunaux

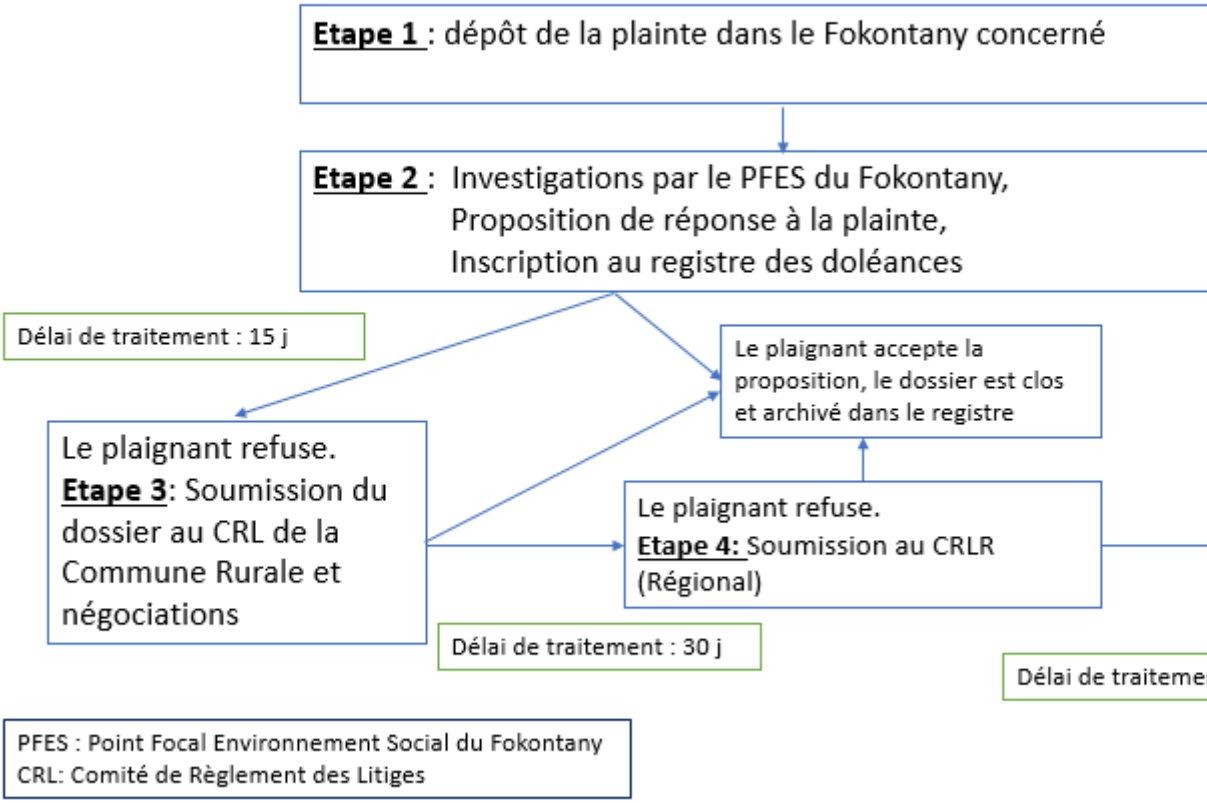
Au-delà du troisième niveau, les plaignants auraient le droit de recours légal s'ils ne sont pas satisfaits des solutions proposées par le mécanisme de règlement des plaintes.

Dans ce dernier cas, l'instruction des plaintes ne doit pas suspendre le processus d'expropriation (si celui-ci est avéré nécessaire) et le tribunal du ressort du plaignant sera appelé à prononcer une ordonnance de consignation, autorisant l'expropriation, décidant d'une indemnité provisoire et ne privant pas le plaignant du bénéfice d'une indemnité complémentaire qui serait décidée ultérieurement en justice.

S'il y a lieu, les mesures correctives nées du traitement de réclamations, seront étendues à toute la population bénéficiaire de la mesure.

Ce mécanisme est illustré par le logigramme suivant.

Mécanisme de traitement des plainte



Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sa

12.5.2 Organisation et responsabilité

La DEP mettra en place un registre des plaintes à l'échelle du projet. Ils fourniront un carnet d'enregistrement de doléance dans chaque fokontany affecté qui sera mis à disposition dans les bureaux du président du fokontany. L'existence de ce registre et les conditions d'accès seront diffusées aux populations concernées dans le cadre d'une communication radiophonique en langue locale (comment déposer une plainte, l'endroit à déposer, l'objet de la requête, les informations requises, la procédure de traitement, etc.).

12.5.3 Enregistrement et typologie des plaintes

On distingue plusieurs sortes de plaintes, à savoir :

- Les plaintes écrites : le plaignant lui-même rédige sa requête et la dépose. Des carnets spéciaux seront édités et déposés au sein de chaque fokontany. Le plaignant gardera une copie de sa plainte ;
- Les plaintes orales : celles-ci sont enregistrées par un intermédiaire qui notifiera les doléances du plaignant ; et
- Les plaintes par courrier électronique.

Le PFES enregistrera la plainte dans le registre des doléances de PRIRTEM et réunira les pièces nécessaires au traitement du dossier.

D'ores et déjà, les personnes suivantes peuvent être contactées pour déposer une plainte :

JIRAMA :

- Mr RAZAFIMAHEFA Patrick,
  Tél: 034 83 306 84; mail ; patrick.razafimahefa@jirama.mg
- Mme RAMIALINIRINA Haingo,
  Tél: 034 83 700 85 ; mail ; haingo.ramialinirina@jirama/mg
- Mr RAFARALAHY Tovoarison,
  Tél : 034 83 306 92 ; tovo.rafaralahy@jirama-mg.com
- Mme RAKOTOARINORO Lalanirina ;
  Tél : 034 83 349 86 ; lalanirina.rakotoarinoro@jirama.mg

MEH :

- Mme ANDRIAMPARANY Stéphanie,
  Tél : 032 03 312 35 ; stephanieandriamparany@gmail.com
- Mr RAKOTO Harry Angelo ,
  Tél : 032 03 312 94
- Mme RANJEVASOA Mbolatiana,
  Tél : 032 03 312 34 ; ranjevasoambola@gmail.com

12.5.4 Traitement des plaintes

Après qu'une réclamation ait été enregistrée, le PFES du fokontany concerné préparera les éléments techniques (motif de la revendication, la véracité de la requête,

la volonté du plaignant, etc.) et discutera avec des membres de la DEP de la réponse à donner. Il indiquera alors au plaignant ce qui lui est proposé.

Dans le cas d'un refus par le plaignant de cette première proposition, le ou les plaignants seront convoqués devant l'équipe du CRL de la Commune Rurale, qui tentera de proposer une solution acceptable pour toutes les parties dans la localité des plaignants. Le représentant de l'ONG membre du CRL et représentant la DEP, pourra préparer un avis technique sur le dossier afin de le présenter au CRL en présence du plaignant.

Tout accord devrait être sanctionné par un protocole signé par les parties. Les méthodes de résolution des différends doivent tourner autour de la médiation, la conciliation et la facilitation du dialogue, dans un souci affirmé de recherche des solutions satisfaisantes aux problèmes soulevés.

Dans le cas d'un refus du plaignant, la plainte sera remontée au niveau du CRLR pour tenter une nouvelle fois d'obtenir un accord à l'amiable.

Si aucun accord n'est obtenu, le plaignant devra solliciter les tribunaux.

Le traitement de ces plaintes devra garantir au plaignant la confidentialité de sa plainte et de la gestion de cette plainte.

13 . PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE ET COUTS ASSOCIES

Le PGES de cette étude est un document autoportant.

Le tableau récapitulatif présenté en section 0, synthétise pour chaque impact les mesures identifiées, les responsabilités dans l'exécution et la surveillance, le calendrier de mise en œuvre et les coûts.

Le Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) comprend deux catégories de mesures :

- Des mesures à insérer dans le contrat de l'entreprise de travaux et d'exécution comme mesures contractuelles et dont l'évaluation financière sera prise en compte par l'entreprise lors de l'établissement de leur prix unitaires et forfaitaires ;
- Des mesures environnementales et sociales indépendantes de l'entreprise (sensibilisation, surveillance et suivi, etc.) et qui ont fait l'objet d'une estimation financière.

Le coût global du PGES du projet pendant la phase de construction et d'exploitation de PRIRTEM-II est estimé à environ **8 617 KEURO HT** en incluant les coûts du PAR. Les coûts identifiés par composante sont indiqués dans le Tableau récapitulatif ci-dessous.

Tableau 102 : Cout des mesures du PGES

Mesures		Cout en EURO	
	Responsabilités pour la mise en œuvre	**Ligne de transport et postes de TS3 et Vinaninkarena**	**Ligne électrification rurale et poste de Soananindrariny**
Mesures de gestion environnementale et sociale (Constructeur) – PGES Chantier • Références Impacts : CP 01 à CP 13 ; CB01 à CB06 ; CH01 à CH16 • Références PGES : programme PGES Chantier (chapitres 5.1 et 5.2)	Constructeur	Coûts PGESC	Coûts PGESC
Mesures de gestion environnementale et sociale Système de Gestion Environnementale et Sociale (JIRAMA/DEP) • Références Impacts : EP01 à EP09, CB02 à CB05, EB01 à EB05, CH09 à CH16, EH02 à EH10 • Référence SGES (chapitre 5.4)	DEP/JIRAMA	Frais de fonctionnement de la DEP (suivi spécifique JIRAMA des impacts du projet et information du public sur 3 ans de travaux) : Puis (après disparition de la DEP) coûts internes de JIRAMA 210 000 €	30 000 €
Et (coûts spécifiques) :			
Campagnes de sensibilisation (JIRAMA) Impact CB03/ Biodiversité (Référence PGES : chapitre 5.3.6 (biodiversité)))	ONG Communication (avec sensibilité sur la protection de la biodiversité)	30 000 €	
Impact EH06 / Santé). (Référence PGES : chapitre 7.3 (santé/risques))	ONG Communication (avec sensibilité sur les sujets Santé Sécurité des populations)	15 000 €	1 000 €
Surveillance environnementale pendant les phases de construction et exploitation par des experts indépendants • Référence PGES : chapitre 6	Cabinet de conseil externe 1	213 600 €	15 750 €

Mesures		Cout en EURO	
	Responsabilités pour la mise en œuvre	**Ligne de transport et postes de TS3 et Vinaninkarena**	**Ligne électrification rurale et poste de Soananindrariny**
Audits annuels/ fin de travaux Référence PGES : chapitre 6	Cabinet de conseil externe 2	53 400 €	5 250 €
Plan d'Action Biodiversité (CB02, CB05, EB02, EB03,EB04, EB05) • MC-B1, MR-B1, MR-B6	ONG spécialisée en biodiversité	**104 000 €**	
MR-B7	**JIRAMA/DEP**	**176 000 €**	
MR-B4	**Entrepreneur**	**12 650 €**	
Implication d'une ONG dans le mécanisme de gestion des plaintes	ONG spécialisée en réinstallation/communication	35 000 €	
Equipments additionnels pour JIRAMA		8 800 e	
Renforcement des capacités institutionnelles	Organisme de formation	48 000 €	2 000
Mesures de réinstallation y compris coût d'acquisition des terrains pour les postes de transformation ; mesures d'accompagnement		6 530 613 €	2 191 €
Cout estimatif Hors Taxes		**7 437 063 €**	**56 191 € €**
Imprévus/aléas (15%)		1 115 559 €	8 429 €
TOTAL HT		**8 552 622 €**	**64 620 €**

14. PLAN DE RENFORCEMENT DES CAPACITES INSTITUTIONNELLES

Pour permettre à tous les acteurs de jouer leur rôle, il est nécessaire de procéder à un renforcement de leurs capacités sur les problématiques environnementales et sociales en rapport avec le projet. Ainsi, pour une bonne prise en compte des questions environnementales et sociales lors de l'exécution des activités prévues dans chaque composante conformément au PGES, la JIRAMA va développer un programme de renforcement des capacités des structures internes appelées à suivre la mise en œuvre du PGES.

Au sein de JIRAMA et du MEH, les besoins suivants en renforcement des capacités ont été identifiés pour environ 40 personnes basées à Antananarivo et dans les directions régionales :

- Acceptabilité sociale d'un Projet
- Violences Basées sur le Genre
- Mécanisme de Gestion des plaintes
- Gestion des risques Hygiène Sécurité et Environnement dans des travaux lignes de transport
- Contrôle de la mise en œuvre du PGES
- Décryptage des normes ISO 45004 et ISO 14001
- Décryptage du Système de Sauvegarde Intégré (SSI) de la BAD)

A ces besoins, viennent s'ajouter des présentations des exigences issues du PGES et du PAR de PRIRTEM-II pour ces mêmes personnes ainsi que pour le personnel recruté dans le cadre de la CEP et la DEP.

Tout le personnel mobilisé dans le cadre des comités décrits dans ce document devra notamment être sensibilisé aux exigences réglementaires nationales, aux exigences complémentaires liées aux standards de la BAD, aux impacts identifiés, aux mesures d'évitement, de réduction et de compensation à mettre en œuvre, aux protocoles, procédures et registres nécessaires.

Les actions de renforcement des capacités sont présentées dans le Tableau 103.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Tableau 103 : Actions de renforcement des capacités institutionnelles

Actions	Cibles	Par qui	Quand
Formations ciblées	JIRAMA, MEH (40 personnes)	Experts independants	Fin 2020 / Début 2021
Sensibilisation au PGES	CCC, Entreprise EPC	Experts independants	Au fil de la création de chacune de ces entités
Sensibilisation au PAR	CCC, CRL, CRLR, CEP, DEP, Entreprise EPC	Experts independants/ ONG	
Appui technique externe en fonction des besoins	DEP, CRL	Experts independants	

Un budget de 50 k€ est prévu pour ces différentes actions pour PRIRTEM-II.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

15. CONCLUSION

Plusieurs impacts positifs sont attendus de la mise en œuvre du projet de construction et d'exploitation de la ligne de transmission du PRIRTEM-II. Les nuisances et autres risques environnementaux et sociaux (exclu le déplacement involontaire) en phase de construction seront pour la plupart réversibles et facilement maîtrisables par la mise en œuvre des mesures décrites dans le PGES. Cependant, en phase opérationnelle, un Système de Gestion Environnemental et Social (SGES) devra être préparé et mis en œuvre par la JIRAMA pour la gestion des risques environnementaux et sociaux de la phase opérationnelle.

En conclusion, l'étude montre que si les mesures environnementales et sociales sont effectivement prises en considération dans le cadre des travaux et dans la phase opérationnelle, les effets négatifs relevés dans l'identification et l'analyse des impacts sur l'environnement seront d'un niveau largement acceptable au regard des avantages socioéconomiques générés.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

16. REFERENCES

Système de Sauvegardes Intégré de la Banque africaine de développement - Déclaration de politique et sauvegardes opérationnelles - Volume 1 - Numéro 1 (déc. 2013)

Procédures d'Évaluation Environnementale et Sociale (PEES) de la Banque africaine de développement – Série sur les sauvegardes et la durabilité - Volume 1 – Publication 4 (nov. 2015)

Les ensembles morphopédologiques de Madagascar, CIRAD, 1997

Madagascar, étude de crues, Joel DANLOUX, ORSTOM, 1991

http://www.midi-madagasikara.mg/societe/2018/05/05/pollution-de-lair-a-antananarivo-taux-trois-a-six-fois-plus-eleve-que-les-valeurs-recommandees-par-loms/

https://air-quality.com/country/madagascar/11132861?lang=en&standard=aqi_us

http://open-library.cirad.fr/files/4/782__Les_ensembles_morphopedologiques_de_Madagascar.pdf

Notice de la carte géologique et métallogénique de la République de Madagascar – 1/1 000 000 – Juin 2012

Said Omar A. (2013), Évaluation d'impact environnemental appliquée au plan de secours spécial cyclone, communication présentée au colloque, qui a eu lieu à Lomé en 2013, sur l'évaluation environnementale comme outil de prévention et de gestion des catastrophes.

https://preview.grid.unep.ch/

Climate risk and Adaptation profile de Madagascar (World Bank, GFDRR, 2011

ThinkHazard (mise à jour d'octobre 2017)

https://www,aviso,altimetry,fr/fr/donnees/produits/produits-indicateurs-oceaniques/niveau-moyen-des-mers/produits-images,html

http://madagascar.opendataforafrica.org/MGPOS2015/population-statistics

Profil Genre Madagascar, 2019, BAD

Ahmadou Guisset, Association TANy TSAra Honenana, Etude sur les barrières socio-économiques faisant obstacles à l'inclusion des femmes dans les instances communautaires et communales dans les zones d'intervention du projet PRAfemmes, Octobre 2015

PNUD, http://hdr.undp.org/en/data

Comité pour l'élimination de la discrimination à l'égard des femmes, Observations finales concernant les sixième et septième rapports périodiques de Madagascar, soumis en un seul document, nov. 2015.

SE/CNLS, Rapport Annuel sur le suivi de la mise en œuvre du Plan National de réponse aux IST, VIH et Sida, année 2015.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Catherine Fournet-Guérin, « La dimension spatiale du fait national à Madagascar : un État-nation en Afrique ? », *L'Espace Politique* [En ligne], 7 | 2009-1, mis en ligne le 30 juin 2009, consulté le 23 septembre 2019. URL : http://journals.openedition.org/espacepolitique/1244 ; DOI : 10.4000/espacepolitique.1244

https://journals,openedition,org/tem/1783?lang=en

Rapport du SHOM : http://refmar,shom,fr/documents/10227/25994/Sur+la+trace+de+la+mar%C3%A9e+%C3%A0+Madagascar,pdf

Décret N°2004-299 fixant l'organisation, le fonctionnement et les attributions du Fokontany

PRDR de la région d'Analamanga (2007)

ANNUAIRE DES STATISTIQUES ENVIRONNEMENTALES SOUS LE CADRE POUR LE DÉVELOPPEMENT DES STATISTIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT (CDSE) – 2016 – étude nationale

Monographie de la région d'Antananarivo – Ministère de l'agriculture, de l'élevage et de la pêche – Juin 2003

Monographie de la Région Amoron'i Mania, 2018

Monographie Amoron'i Mania 2010

Monographie Amoron'i Mania 2003

Schéma Régional d'aménagement du territoire – Vision 2030 - Amoron'i Mania

Monographie Haute Matsiatra 2003

Monographie Haute Matsiatra 2018

Plan Régional de Développement Haute Matsiatra, 2015

Monographie Vakinankaratra 2003

Monographie Vakinankaratra 2011

Monographie Vakinankaratra 2016

Plan Régional de Développement Vakinankaratra 2005

Plan Régional de Développement Rural Vakinankaratra 2007

Monographie Vatovavy Fitovinany 2003

Monographie Vatovavy Fitovinany 2013

Plan Régional de Développement Vatovavy Fitovinany, postérieur à 2012 (pas de date)

MONOGRAPHIE DE LA COMMUNE RURALE D'AMBOHIJANAKA - 2018

Cahier technique n° 188 de Schneider Electric

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

17. ANNEXES

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Annexe 1 : Coordonnées des pylônes d'angle de la ligne de transport

PRIRTEM-II			
LAT	**LONG**	**X_UTM_38S**	**Y_UTM_38S**
21° 19' 25,072" S	47° 14' 23,466" E	732 323,5	7 640 382,6
21° 14' 44,913" S	47° 15' 10,306" E	733 796,6	7 648 981,4
21° 13' 5,734" S	47° 14' 59,047" E	733 515,3	7 652 036,8
21° 4' 34,697" S	47° 11' 24,734" E	727 550,8	7 667 842,9
20° 58' 19,467" S	47° 7' 15,291" E	720 502,8	7 679 481,8
20° 50' 17,226" S	47° 8' 8,682" E	722 242,6	7 694 294,1
20° 48' 9,427" S	47° 10' 37,016" E	726 584,9	7 698 167,6
20° 40' 25,284" S	47° 12' 42,080" E	730 397,3	7 712 394,8
20° 36' 38,155" S	47° 15' 44,343" E	735 770,8	7 719 308,4
20° 32' 23,476" S	47° 15' 25,150" E	735 323,4	7 727 149,8
20° 31' 9,769" S	47° 15' 56,177" E	736 253,9	7 729 404,5
19° 59' 12,127" S	47° 3' 19,299" E	715 055,1	7 788 671,4
20° 0' 4,620" S	47° 4' 17,435" E	716 725,4	7 787 036,2
20° 4' 2,795" S	47° 5' 49,334" E	719 305,2	7 779 677,9
20° 8' 38,527" S	47° 7' 30,971" E	722 150,5	7 771 160,3
20° 16' 41,185" S	47° 11' 47,881" E	729 416,1	7 756 218,2
20° 20' 54,917" S	47° 11' 43,253" E	729 177,9	7 748 415,9
20° 26' 45,693" S	47° 15' 7,676" E	734 960,2	7 737 546,5
19° 59' 10,122" S	47° 3' 19,313" E	715 056,3	7 788 733,1
19° 58' 39,992" S	47° 4' 20,430" E	716 844,7	7 789 637,8
19° 55' 9,080" S	47° 7' 47,321" E	722 942,6	7 796 049,0

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Annexe 2 : Cartes et Figures

17.2 Limites administratives

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

17.2.1 Description de l'environnement physique et biologique

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

17.2.2 Conditions géologiques

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

17.2.3 Postes

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

17.2.4 Infrastructures sur la zone d'étude

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

17.2.5 Occupation des sols

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

17.2.6 Tracé de la ligne d'électrification rurale (Soanindrariny)

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

17.3 Annexe 3 : Autorisations reçues

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Réponse de l'ONE sur les TDR de PRIRTEM

ONE

REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA
Fitiavana – Tanindrazana – Fandrosoana

Antananarivo, le 12 SEP 2018

N° 824 /18-MEEF/ONE/DG/DEE.rjh

A
Monsieur le Directeur Des Opérations
Jiro sy Rano Malagasy (JIRAMA)
149, Rue Rainandriamampandry
BP 200
101- ANTANANARIVO

OBJET : Termes de références de l'Etude d'Impact Environnementale du Projet de Renforcement et d'Interconnexion des Réseaux de Transport d'Energie électrique à Madagascar (PRIRTEM)

Monsieur,

Vous nous aviez fait parvenir une proposition de Termes de références de l'Etude d'Impact Environnementale du projet cité en objet, ce dont nous vous remercions.

Après consultation des cellules environnementales concernées par ce dossier, nous avons l'honneur de vous faire parvenir ci-jointes, les remarques et observations à prendre en compte pour la finalisation de ces termes de références, sous réserve d'identification d'autres nouveaux enjeux à considérer lors de la phase d'évaluation du dossier d'EIE.

Vous en souhaitant une bonne réception,

Veuillez agréer, Monsieur, l'expression de nos salutations les meilleures.

Le Directeur Général de l'Office National de l'Environnement

RANDRIAMIARANA Heritiana

Pièces jointes :
Remarques et observations sur les TDRs

Office National pour l'Environnement
[illegible]
Avenue Rainilaiarivony Antananarivo [illegible] Antananarivo 101 - Madagascar
[illegible]

AJA

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

OBSERVATIONS SUR LES TDRs DE L'ETUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL DU PROJET DE RENFORCEMENT ET D'INTERCONNEXION DES RESEAUX DE TRANSPORT D'ENERGIE ELECTRIQUE A MADAGASCAR (PRIRTEM)

Après consultation des cellules environnementales concernées, les observations suivantes sont émises en vue de la finalisation des TDRs sus-mentionnés.

DIRECTIVE EIE

L'Etude doit être élaborée conformément à la Directive générale pour la réalisation d'une EIE, diffusée par l'ONE.

CONSULTATION DU PUBLIC

Dans le cadre de la réalisation de l'étude, le Promoteur doit effectuer des consultations du public au niveau local, Communal et Régional, de façon à recueillir l'avis du public sur le Projet. Les PV y afférents avec les fiches de présences sont à joindre en annexe du rapport d'EIE.

Les ententes établies avec la population et les différentes parties au cours des consultations, doivent être mises en exergues dans les PV de consultation du public

NORMES

Préciser toutes les normes techniques et environnementales pour la mise en œuvre du Projet

CONFLITS

Les différents pouvant survenir, par rapport à l'existence du projet sont particulièrement à analyser et des solutions sont à proposer.

PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE

L'étude doit comporter un plan de surveillance et un plan de suivi tel qu'il est stipulé dans la directive générale pour la réalisation d'une EIE

CARTOGRAPHIE

Le rapport d'EIE doit indiquer clairement par des cartes bien lisible et à échelle exploitable, le tracé des lignes et l'emplacement des différentes composantes du Projet

NOMBRE D'EXEMPLAIRES DU RAPPORT ET VERSION ELECTRONIQUE

Le rapport d'EIE et ses annexes est à fournir à l'ONE 10 exemplaires avec une version électronique format Word.

Vingt cinq (25) exemplaires du résumé non technique en version Malagasy et en version française, sont à fournir dans le dossier d'EIE

Les shapefile des différentes cartes (tracé, localisation des différentes composantes du Projet), sont à fournir sur CD

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

17.4 Annexe 4 : Territoires traversés par la la ligne de transport de PRIRTEM

Régions	Districts	Communes	Fokontany	CPI faites	Nombre de participants
Analamanga	Antananarivo Atsimondrano	Ambalavao	Zafimbazahakely	oui	13
		Antanetikely	Ampanataovana	oui	7
			Ampany	oui	15
			Andranofotsy	oui	5
			Anjoma Fanamiana	non	
			Manjaka	oui	5
		Bongatsara	Antsahabe	oui	15
Vakinankaratra	Ambatolampy	Ambohipihaonana	Ambondrona		
			Marohisana		
		Andriambilany	Andriambilany		
			Imerimandroso		
			Miarintsoa Vaovao		
		Behenjy	Ambohidrano Nord		
			Ambohidrano Sud		
			Ambohikambana		
			Ankofika		
			Antanetibe		
			Behenjy Centre		
			Marovato		
		Manjakatompo	Antanimbarilehibe		
			Manjakatompo Firaisana		

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Régions	Districts	Communes	Fokontany	CPI faites	Nombre de participants
			Miadamanjaka		
		Tsiafajavona Ankaratra	Ambolokotona	oui	8
			Ankadivory	oui	9
			Tsangambatonintaolo	oui	4
		Andravola Vohipeno	Ambatoharanana	oui	4
	Antanifotsy	Ambatolahy	Ambohimanatrika		
			Ambatolahy		
		Ambatotsipihina	Ambatomikotrana		
		Ambohimandroso	Ambalavao		
			Ambatofotsy		
			Andalantsoavaly Centre		
			Andohanimaromoka		
			Kelilalina Bas		
			Tsarafara Antatamo	non	
		Ampitatafika	Ambohitsarabe		
			Ampitatafika		
		Antanifotsy	Ambatomiankina Nord		
			Ambodiriana Atsinanana		
			Anondrilahy		
			Antanetilava		
			Antanety Nord		
			Antemotra		
			Antobiniaro		

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Régions	Districts	Communes	Fokontany	CPI faites	Nombre de participants
			Antsahondra Est	non	
			Bemasoandro		
			Bepaiso		
			Fierenana		
			Sahavato Centre	non	
			Tsarafara	non	
	Antsirabe II	Ambatomena	Mahazoarivo	oui	4
			Mitsinjoarivo Betampona	oui	8
			Tsarafierana	non	
		Ambohidranandriana	Soamonina	oui	2
		Ambohimiarivo		Ambohikambana	5
			Ambohimasy	oui	3
			Antanambao	oui	3
			Betsiholany	oui	15
			Soanierana	non	
			Tsaramandroso	non	
		Ambohitsimanova	Ambohibohangy	oui	16
			Ambohitsimanova	non	
			Soavina	oui	10
		Vinaninkarena	Ampandrotrarana	oui	11
			Anjanamanjaka Ambohitraivo	oui	6
Itasy	Arivonimano	Ambohimandro	Antsobolo		

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Source : Questionnaire PAPs

Les fokontany affectés par les deux composantes sont dans des cases grisées.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

17.5 Annexe 5 : Liste des personnes rencontrées

Postes

N°	STATION	INFORMATIONS	CONTACT
1-	Soanindrariny	District Antsirabe II Commune Soanindrariny Fokotany Soanindrariny	Maire: RAKOTOMANDIMBY Jean Pierre Tel: 0337488249 Chef Fokotany : RANDRIANTSOA Robert
2-	Ambatolahy	District Antsirabe II Commune Vinaninkarena Fokotany Ambarinomby	Adjoint au Maire :Mr Fidele, Tel :0340430174 Chef Fokotany : Mr Niry, Tel :0343902837 Chef quartier: Mr Joseph, Tel:0332466400

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

LISTE DES CONTACTS PAR DISTRICTS – Composante IV

DISTRICT	COMMUNE	COORDONNEES	INFORMATION	FICHIERS
ANTANANARIVO ATSIMONDRANO	Bongatsara	Secrétaire Général, Tel : 0342236802 FKT Antsahabe, Adjoint FKT Mr Pierrot, Tel: 0348409684 FKT Anjomakely, Chef FKT Mr Rahery, Tel: 0337396753 FKT Amberokely, Chef FKT Mme Marie, Tel: O343876011	Visite de reconnaissance Commune et les 3 FKT	
	Ambalavao	Adjoint Maire, Tel : 034937416 Chef FKT Zafimbazahakely, Mr Tsiry, Tel : 0344853931 / 0346461854 1 FKT	Visite de reconnaissance Commune et FKT	
	Antanetikely	Maire Tel: 0340895844 Tresorier Commune Mr Mahenina, Tel: 0347693828 (pour les guides) FKT Ampany, Adjoint Mme Therèse, Tel: 0342874294 FKT Andranofotsy FKT Manjaka, Chef FKT, Mr Dezy,Tel: 0333210544 FKT Ampanataovana, Chef FKT Mr André, Tel: 0342941551 FKT Anjoma Fanamiana, Chef FKT Mr Ratovo.	Visite de reconnaissance Commune	
	DRD	DRD, Tel : 0344546829	Visite de reconnaissance	
	JIRAMA Faravohitra	Responsable achat terrain, Mr Arthur, Tel : 0348334935	Par téléphone	
	MADARAIL Soarano Antananarivo	Mme Lanto, Responsable Energie, Tel : 0340056145	Visite de reconnaissance	Carte MADARAIL Consommation MADARAIL Coordonnées Gares MADARAIL
	Aéroport Ivato TANA	Responsable Energie RAVINALA, Mr Charles Andriatsarafara, Tel : 034493336 / 0202253734	Visite de reconnaissance	Absence du Responsable
	DGPP, Projet Présidentiel	Projet Tanamasoandro, Mr Gerard Energie, Mr Erica Tel: 0345461157		Absence Responsables
AMBATOLAMP	Tsiafajavona	Maire Tel : 0340149206	Visite de	

Y	Ankaratra	1ère Adjoint Maire Mr Dofa, Tel : 0342739290 2ème Adjoint Maire Mr Victor, Tel : 0330683570 / 0345337048 FKT Ankadivory, Chef FKT Mr Rafanoharana Jean de la Croix, Tel : 0332847254 FKT Ambolokotona, Chef FKT Mr Ranaivoson Georges FKT Ankofafa, Chef FKT Mr Rakotoarisoa Syrile, contacter 2ème Adjoint commune FKT Tsangambatonintaolo, Chef FKT Mr Rakotondrasoa	reconnaissance Commune	
	Andriambilany	Mme le Maire Rakotomalala Yvette Adjoint Maire Rabejaona Lala Andrianarizava FKT ANdriambilany, Chef FKT Mr Ramanantany Tel : 0341034833 FKT Imerimandroso, Chef FKT Mr Harison, Tel: 0345877415 / 0341034818 FKT Miarintsoa Vaovao, Adjoint Mr Roger Professeur CEG	Visite de reconnaissance Commune	PLOF
	Ambohimandroso	Maire Raheriarisoa Louis, Tel: 0339200910 Delegué, Tel : 0340262471 6 FKT	Visite de reconnaissance Commune	
	Ambatotsipihina	Maire Rafenoarison Alphonse, Tel : 0332594496 / 0344626722 BIF, Mr Tsitohaina Charles, Tel : 0348067397 FKT Ambatomikotrana, Chef FKT Rakotoarimana, Tel: 0338245743 FKT Ambatotsipihina, Chef FKT Raoeliarisoa Feneasa, Tel: 0343391967 5Mr Rivo), Adjoint Ferdinand Tel: 033748976	Visite de reconnaissance Commune	
	Ampitatafika	1ère Adjoint Mr Randriamparana Jean Armand, Tel: 0349101372 2ème Adjoint Mr Rakotoarijanahary	Visite de reconnaissance Commune	

		Stephanson, Tel: 0344101496 Tresorier Commune Mr Tahiry, Tel: 0346478605 FKT Ambohitsarabe, Chef FKT Mambarivo FKT Ampitatafika, Chef FKT Rakotomandimby Jean Leon		
ANTSIRABE II	Vinaninkarena	Adjoint Maire Mr Fidelis, Tel : 0340430134 BIF, Mr Rabenjamina Faly, Tel : 034299261 FKT Anjanamanjaka, Chef FKT Bruno FKT Ankarinomby Mr Niry, Tel : 0343902837 Chef Quartier Mr Joseph Tel : 0332466400	Visite de reconnaissance Commune Consultation public station Ambatolahy	PV Consultation public Fiche de présence Description station Photo Coordonnées
	Soanindrariny	Maire Rakotomandimby Jean Pierre, Tel : 0337488249	Visite de reconnaissance Commune Consultation public station Ambatolahy	PV Consultation public Fiche de présence Description station Photo Coordonnées
	CSA Andranomanaletra Antsirabe II	Responsable Volet Agriculture, Mme Edwige, Tel: 0340565257	Visite et données	Diversité agricole Vakinankaratra
	CEFFEL Antsirabe	Responsable Conseil Economique, Mme Landisoa Jeanne, Tel : 0330201900 / 0340496007	Visite et données	Situation production maraichère (légumes) et les prix
	Aéroport Antsirabe	Mahery Zafitsialonina RAFANOMEZANTSOA Chef d'Aérodrome Antsirabe tél: 03416 443 23 mail: rfnmahery@gmail.com	Visite et données	
	DRAEP Antsirabe	Directeur, Mme Mitia, Tel : 0346909379 Responsable suivi-évaluation, Responsable Protection des végétaux, Mme Solange, Tel : 0342780383 Division Statistique, Mr Pascal, Tel : 034058136	Visite et données agricole : - rendement /spéculation -Superficie -Type de culture	Situation production agricole région Vakinankaratra

	MADARAIL, Chemin de Fer Antsirabe	Chef de Gare, Mr Gervais, Tel : 0340050078	Visite de reconnaissance	Données : voir MADADRAIL Tana

17.6 Annexe 6 : Clauses ESSS introduites dans les Dossiers d'Appel d'Offres

Les clauses environnementales, sociales, sécurité et santé (ESSS) présentées ci-dessous sont des extraits des paragraphes qui ont été rédigés afin de reprendre les mesures d'évitement et de réduction présenteés dans l'EIES. En revanche, elles avaient été préparées pour les composantes II, IV, V et VI. Ces documents n'ayant pas fait l'objet de remise à jour suite à la modification du pérmiètre de PRIRTEM-II, les informations ci-dessous correspondent à ce qui a été mis dans les DAO pour la totalité de la ligne de la composante IV. Certaines sépcifications liées notamment au balisage avifaune doivent être revues à la lumière de l'actualisation de l'EIES.

17.6.1 Spécifications techniques générales

Section 8 - MANAGEMENT DE LA QUALITE

Généralités

L'Entrepreneur s'engage à mettre en œuvre un Système de Management de la Qualité (voir 8.2), et un Plan de Gestion Environnementale et Sociale du Chantier (voir 8.3). Cet engagement se matérialise par la préparation de Plans de Management spécifiques qui seront transmis au MO pour approbation au plus tard soixante (60) jours après la Date de Commencement.

L'Entrepreneur devra tenir à la disposition du MO tout document attestant du respect des obligations induites par le Système de Management approuvé. L'Entrepreneur devra de plus prêter assistance à tout audit externe de son Système de Management réalisé par ou pour le compte du MO.

Le Système de Management doit naturellement intégrer les obligations découlant des lois de Madagascar et des accords internationaux ratifiés par Madagascar, notamment en matière de respect de l'environnement et de santé et sécurité au travail.

L'Entrepreneur s'engage enfin dans le cadre du projet à promouvoir les économies de Madagascar en développant des compétences locales (à travers l'emploi et la formation de personnel local) et en utilisant les services de sous-traitants et fournisseurs locaux. L'Entrepreneur devra s'efforcer de maximiser l'emploi local et devra proposer au personnel local des conditions salariales convenables (les salaires appliqués devant être égaux ou supérieurs aux salaires habituellement pratiqués dans la profession).

Plan de Gestion Environnementale et Sociale du Chantier

Le PGESC constitue le document unique de référence où l'Entreprise définit en détail l'ensemble des mesures organisationnelles et techniques qu'elle met en œuvre pour satisfaire aux obligations des clauses EHSS intégrées dans le dossier d'appel d'offres.

Ces clauses EHSS concernent la protection des milieux (eaux usées et qualité de l'eau, gestion des matières dangereuses, gestion des déchets, bruit et contamination des sols), les droits des travailleurs, les relations avec les villages environnants (santé et sécurité de la population), la minimisation de l'empreinte écologique des zones de travaux situées dans le périmètre du corridor forestier.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Les clauses précisées ci-dessous renvoient aux impacts discutés dans l'Etude d'Impact Environnemental et Social (EIES) et au Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) des Composantes II, IV V et VI de PRIRTEM. Le tableau récapitulatif du PGES présentant pour chaque impact les mesures d'évitement, d'atténuation et de compensation ainsi que les indicateurs de suivi est en Annexe 1. L'Entrepreneur mettra en œuvre en particulier les mesures associées aux impacts CP01 à CP13, CB01 à CB06, CH01à CH18, Ces impacts sont relatifs à l'activité de construction.

Ce PGESC devra comprendre au minimum les composantes suivantes :

SYSTEME DE GESTION ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (SGES)

L'Entrepreneur devra mettre en place dans le cadre du Projet un Système de Gestion Environnemental et Social (SGES) basé sur les exigences des normes ISO 14001 et OHSAS 18001 (la norme ISO 45001 pouvant se substituer à la norme OHSAS 18001).

Dans le cadre de la mise en œuvre du SGES, l'Entrepreneur devra identifier l'ensemble des risques environnementaux, sociaux, santé, sécurité et sûreté significatifs du Projet puis définir les mesures qu'il mettra en œuvre afin de maitriser leurs effets dommageables sur l'Environnement physique, biologique et humain. Il devra définir des indicateurs efficaces mesurant les résultats de ces mesures. Les indicateurs définis dans l'EIES et le PGES devront être a minima présentés.

La mise en œuvre du SGES implique également l'engagement et l'adhésion de l'ensemble du personnel d'encadrement, ainsi que la sensibilisation et la formation du personnel local lui permettant d'être opérationnel dans le domaine environnemental.

La mise en place du SGES devra être formalisée par un système documentaire relatif au management environnemental, social, santé, sécurité et sûreté, notamment en termes de formalisation des procédures, de veille réglementaire et technologique et de communication interne et externe.

Avant que les travaux ne commencent sur le chantier, et au plus tard trois mois après la Date de Commencement, l'Entrepreneur devra préparer, en liaison avec le Maitre d'Ouvrage, le SGES qui couvrira les mesures essentielles que l'Entrepreneur devra mettre en œuvre pour diminuer les impacts de la construction.

Ainsi le système documentaire du SGES présentera :

- La définition de la politique environnementale et sociale de l'entreprise ;
- Le règlement intérieur (Impacts CH03 à CH05 de l'EIES) incluant :

- un Code de Conduite,

- une Politique d'Usage des Stupéfiants et de lutte contre les Violences Basées sur le Genre,

- les règles d'usage de la base vie et d'accès aux communautés extérieures,

- l'interdiction de pratiquer la collecte de produits forestiers ;

- Les normes et réglementations applicables (Impact CH01) et le système de gestion des non-conformités ;
- Les permis et autorisations obtenues ;

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- La documentation et le reporting ;
- Les ressources humaines affectées à la gestion EHSS ;
- La définition des responsabilités des acteurs des questions EHSS y compris l'organigramme ;
- La formation du personnel à leurs responsabilités (Impact CP05) qui incluront entre autres la gestion des déchets, la conduite à tenir en cas de déversement accidentel, le plan de circulation.
- La sensibilisation des travailleurs sur divers risques (Impact CH03) comme :

- les risques sanitaires liés aux interactions avec la population pouvant résulter dans l'augmentation de VBG et la diffusion de Maladies Sexuellement Transmissibles notamment,

- l'importance d'adopter des comportements culturellement adaptés lors des interactions avec la communauté locale,

- les pénalités et licenciements qui pourront survenir en cas de déviation par rapport aux politiques et procédures de ce SGES,

- les sensibilités particulières des communautés locales (par exemple : sensibilisation aux pratiques locales des communautés, respect des sites sacrés à proximité de la zone de chantier, respect des règles du corridor forestier, etc.)

- Le programme de surveillance de la mise en place effective des mesures et des effets des impacts et des mesures. Il intégrera au minimum pour les mesures sous la responsabilité de l'entrepreneur, les indicateurs cités dans le tableau des impacts et mesures de l'annexe 1 de ce document.

<u>PLAN DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (PPE).</u>

Il regroupe :

- Les mesures d'évitement et de réduction des impacts en choisissant les emprises nécessaires au chantier dans les zones les plus plates possibles, peu soumises aux écoulements de surface (CP03 et CP04), et en limitant au maximum les arbres et habitats sensibles à défricher (Impact, CB01, CB02 et CB04). Ces mesures sont décrites plus en détail dans le Plan d'Action biodiversité en sections 5.3.1 à 5.3.3 de l'ESMP pour les mesures de réduction d'impacts biologiques MR-B1, MR-B2 et MR-B3 ;
- Les mesures de protection et méthodes de construction nécessaires pour ne pas affecter la végétation, les écoulements d'eaux de surface, les sols, la faune et la flore, le drainage naturel, la qualité des eaux et pour ne pas introduire d'espèces végétales envahissantes (Impacts CP03, CP04, CP08, CB03, CB06). Les mesures de réhabilitation des sites seront décrites (Impact CP13). Elles prévoiront la réutilisation de terre végétale décapée au début du chantier ;
- Le choix des terrains pour le dépôt de gravats (Impact CP06) ;
- Le plan de gestion des effluents (se référer au chapitre9.7.1) conformément à la règlementation nationale et les normes internationales applicables (Impact CP07). Il décrira les systèmes sanitaires mis en place et leurs conditions de maintenance, le suivi de la qualité des rejets ;

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- La méthode de travail/construction minimisant les émissions dans l'air et le plan d'atténuation des émissions (Impacts CP01 et CP02) ;

- La méthode de construction/travail minimisant le bruit, vibrations, les émissions lumineuses et leur plan d'atténuation (Impacts CP11, CP12, CP13, CB03) ;

- Le plan de gestion des déchets (se référer au chapitre9.7.1) intégrant les mesures décrivant le design des installations de tri et de stockage, la ségrégation des déchets à réaliser, leur conditionnement et l'identification des centres d'élimination autorisés, le système de traçabilité (Impact CP06) ;

- Le Plan de Gestion des Substances Dangereuses et d'Intervention en cas de Déversement (se référer au chapitre9.7.2) incluant des mesures liées au design des installations de stockage, à un programme d'inspection, à la mise à disposition de kits d'intervention (Impacts CP05, CH02) ;

- Les moyens mis en œuvre pour privilégier l'usage d'énergies renouvelables (Impact CP09)

- Le plan de prévention et d'intervention d'urgence (Impact CH01), Ce Plan (se référer au chapitre 9.7.4) décrira le mécanisme de compensation des dégâts matériels, immatériels et des dommages corporels éventuels causés par un événement accidentel liés aux activités de construction et de transport.

- La procédure de découverte fortuite (Impact CH11) ;

- Le calendrier de réalisation des travaux par zone qui tiendra compte des saisons et de sensibilité des milieux concernés. Ainsi l'entrepreneur cherchera à éviter les travaux dans les zones sensibles à l'érosion en période de pluies (Impact CP04) et ne pratiquera pas de défrichage en zones boisées sensibles en période de reproduction (Impact CB03).

PLAN DE GESTION HYGIENE, SANTE ET SECURITE (HSS)

L'Entrepreneur devra s'engager à assurer la sécurité et protéger la santé du personnel intervenant sur le site. Cet engagement devra se matérialiser par la préparation d'un Plan Hygiène, Santé et Sécurité (HSS) détaillant les mesures de prévention et moyens qui seront mis en œuvre pour garantir la santé et la sécurité du personnel intervenant sur site.

Pour la préparation du Plan HSS, l'Entrepreneur devra identifier les risques encourus par son personnel grâce à une analyse détaillée des modes opératoires et des matériels et substances utilisés. Cette identification sera suivie pour les risques significatifs (du fait de leur probabilité et / ou de leur gravité) par la description des mesures préventives que L'Entrepreneur s'engage à mettre en œuvre et à faire appliquer.

La mise en œuvre du PSS implique également l'engagement et l'adhésion de l'ensemble du personnel d'encadrement, ainsi que la sensibilisation et la formation du personnel local.

Plus spécifiquement, ce Plan devra répondre à l'Impact CH01 de l'EIES et comprendra au minimum les informations ou procédures relatives aux sujets suivants :

- L'organisation pour la mise en œuvre des mesures du plan (fréquence des réunions sécurité et hygiène par site et type d'activité) ;

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- Le centre de soins et la trousse de premiers secours et le personnel soignant sur site ;
- Le suivi médical ;
- L'hygiène (eau potable, conditions de logement, etc.) ;
- Le plan de gestion du trafic et la signalisation autour des aires de construction et sur les voies d'accès (Impacts CH08, CH09, CH10). Ce plan inclura la description des pistes qui seront utilisées pour les travaux (pistes à réhabiliter, pistes à créer), et prévoira la réhabilitation des pistes préexistantes qui auront été dégradées par les travaux et la remise à l'état initial des pistes nouvelles que les usagers/propriétaires ne souhaitent pas conserver. Dans le cas où aucun accès routier ne semble possible, un accès aérien pourra être préféré afin de livrer les équipements.

PLAN DE RELATIONS/COMMUNICATION AVEC LES COMMUNAUTES ET EMPLOIS LOCAUX (PLAN COMMUNICATION)

Ce plan présentera entre autres :

- Le plan de recrutement de la main d'œuvre locale (Impact CH05 de l'EIES) ;
- Le plan de gestion des dommages aux personnes et biens y compris les mécanismes de traitement des plaintes. Il concernera les dommages imputables à l'entrepreneur. Il s'inscrira dans le mécanisme de traitement des plaintes mis en place par le MO /DEP ;
- L'information des populations riveraines tout au long de la ligne de transmission en lien avec le MO /DEP. Il respectera la procédure de communication mise en œuvre par le MO /DEP.

Dans le cadre de ce plan, l'entrepreneur nommera dans son personnel un agent de liaison communautaire afin de servir de relais entre le projet et les communautés locales (Impacts CH03, CH09 et CH10).

Ces plans s'appliqueront à l'entrepreneur et à tous ses sous-traitants. Des sanctions strictes et transparentes devront être prises par l'entrepreneur à l'égard des contrevenants en cas de non-respect des règles et procédures.

Un projet de protocole d'accord ou un accord écrit entre le MO /DEP, le contractant des travaux de génie civil, l'ingénieur superviseur, etc. devra être établi pour spécifier les rôles et responsabilités de chaque entité, y compris les procédures quotidiennes d'entrée et de sortie du chantier, les jours et les heures de travail, et spécifier l'autorité à même de suspendre le travail si de graves problèmes surviennent.

Responsable QHSE

L'Entrepreneur devra désigner un Responsable Qualité Hygiène Sécurité Environnement (QHSE) pour les travaux dans un délai d'un mois à compter de la Date de Commencement. Il aura pour mission la mise en œuvre du PAQ et du PGESC.

Section 9 - INSTALLATIONS DE CHANTIER

Sélection des zones d'installations de chantier et des pistes d'accès

Au début de la phase de travaux, la création de zones de stockage et de chemins d'accès va générer la dégradation et la suppression de certains sites naturels, induisant la perte d'individus d'espèces à protéger et la perturbation de certains animaux.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Une identification préalable sur le terrain des zones de chantier doit être réalisée afin de protéger et d'éviter les stations animales ou végétales d'intérêt.

Les zones de stockage et les chemins d'accès au chantier seront donc choisis de manière à limiter l'impact du chantier sur les habitats naturels à préserver et leurs espèces associées.

Les zones de stockage seront regroupées au maximum afin de limiter leur emprise.

Dans la mesure où un dégagement/ défrichement est nécessaire dans l'emprise du corridor sous la ligne afin d'installer la ligne, il est demandé au constructeur de privilégier l'installation des pistes sur cette emprise chantier dégagée sous la ligne. Cette mesure permettra de réduire fortement les coûts d'indemnisations des exploitants.

Une mission de reconnaissance terrain des zones de stockage et des chemins d'accès devra être effectuée avec un environnementaliste pour repérer les sites sensibles sur le plan des habitats naturels. Une validation de ces emplacements devra être apportée par le MO et la Direction Eaux et Forêts du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD).

Cette mesure constitue la mesure d'évitement ME-B3 du Plan d'action Biodiversité défini dans le PGES.

Emplacement mis à disposition de l'Entrepreneur

L'Entrepreneur devra organiser son chantier dans le terrain qui lui est délimité par le MO.

L'Entrepreneur devra soumettre à l'approbation du MO un plan d'installation de chantier.

Les installations de chantier comprendront à minima :

- Bureaux
- Vestiaires (incluant des installations sanitaires cf – section 9.3 du du document)
- Réfectoires
- Infirmerie
- Zone de stockage des matériels et produits
- Aire de récupération et tri des déchets
- Stockage des terres et roches excavées dans l'attente de leur réutilisation ou transfert
- Parking, avec zone de lavage des véhicules
- Ateliers,
- Magasins à ciment
- Entrepôts
- Etc…

Ces installations devront être implantées suffisamment loin des ouvrages en construction afin de permettre le dégagement des accès.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Les emplacements des bureaux seront décidés en concertation avec les propriétaires des parcelles concernées et le MO. Leur emplacement sera sélectionné avec l'objectif de présenter le meilleur compromis entre les impacts environnementaux, sociaux et techniques. Ainsi, le défrichage associé devra être limité au strict minimum.

Les bureaux ne seront pas construits dans les zones de forêts denses, ni à proximité des cours d'eau naturels et des marais, ainsi que des habitations. L'emplacement des bureaux n'aura pas d'impacts négatifs sur les biens culturels. Ils seront également situés de manière à éviter la destruction des récoltes.

Le bureau sera entretenu par l'Entrepreneur pendant toute la durée de mobilisation de chantier (frais d'énergie, l'eau, nettoyage, réparations, gardiennage, etc.).

En fin de travaux, et au plus tard un mois après leur achèvement, l'Entrepreneur devra procéder à l'enlèvement des baraquements, matériels et matériaux divers restant sur le chantier et devra remettre les lieux en état. Leurs emprises seront réaménagées de telle manière que plus aucune trace du chantier ne puisse être identifiée. Le nettoyage et la remise en état des sites sur une largeur de 2 mètres autour de ceux-ci et de l'aire de stockage des éléments préfabriqués sont à la charge de l'Entrepreneur.

Pistes d'accès

Un chemin d'accès aux pylônes d'environ 3 m de large est nécessaire en phase de travaux. Une première étape consistera à choisir les tracés de moindre impact pour ces pistes en évitant au maximum les zones boisées naturelles et en restant sous la ligne.

Une fois ces tracés validés, les voies seront débarrassées des souches d'arbres, des arbustes et des autres végétations de nature à entraver le transport des pylônes par des engins de construction et des équipements. Les pistes d'accès agricoles peuvent être utilisées pour accéder à la ligne proposée.

Les nouvelles pistes d'accès qui seront aménagées au cours de la phase de construction ne seront conservées que si le propriétaire le demande. Ainsi, dans le cas où les propriétaires le demandent, elles devront être remises dans un état proche de la situation initiale à la fin de la construction.

Les pistes seront utilisées pour le transport des ouvriers et du matériel jusqu'au tracé de la ligne, pour l'installation des pylônes et le treuillage des lignes. Les arbres coupés seront soigneusement débités et empilés sur un côté des pistes à l'usage du propriétaire ou des communautés à proximité de la tranchée. Un reboisement sera réalisé lors de la remise en état des pistes si des arbres ont été coupés.

Au cours de la construction, la surface du sol le long de la ligne sera profilée pour fournir une surface aisément accessible. Les pistes d'accès ne sont pas revêtues afin de pouvoir être remises en état.

Chantier à faibles nuisances

L'Entrepreneur veillera à prendre toutes les dispositions nécessaires pour que le chantier ait un impact environnemental et sociétal aussi faible que possible.

Les dispositions à prendre en compte sont précisées en Section 8.3 ainsi que dans l'EIES, le PGES et le PAR auxquels l'Entrepreneur devra se référer.

Certaines spécificités du projet sont soulignées dans les plans décrits plus particulièrement ci-dessous.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Plan de gestion des déchets

Un plan de gestion des déchets et des matières dangereuses sera mis en place qui définira les procédures de traitement et d'élimination des déchets. Les principes en sont :

• Limiter la production de déchets à la source, à la fois en matière de quantité et de toxicité des déchets. On peut citer par exemple :

(i) la rationalisation des livraisons pour limiter les emballages ;

(ii) un calepinage précis pour produire moins de déchets (emballages à la source, chutes…) ;

(iii) l'intégration de ce critère dans le choix des fournisseurs ;

• Identifier les déchets. Une étude préliminaire sur la base des métrés de construction, ainsi que la fourniture par les entreprises et leurs sous-traitants des listes, quantités et mode d'élimination des déchets produits permettra d'anticiper au mieux leur gestion ;

• Mettre à disposition des aires de stockage des déchets aménagées sur une surface imperméable. Les containers seront fermés pour éviter l'envol des déchets. Des aménagements particuliers pour le stockage des déchets dangereux devront être prévus, avec notamment la mise en place d'une aire étanche et couverte, délimitée par un merlon dont la hauteur assure la contention d'un volume au moins égal à 110 % de celui du plus gros conteneur stocké sur l'aire, et équipée d'un système de déshuilage en sortie. Les déchets stockés ici seront collectés régulièrement et les bennes de stockage nettoyées ;

• Trier les déchets, mettre en place la filière adéquate jusqu'à leur destination finale et contrôler son bon respect, par exemple :

(i) trier les déchets selon des catégories définies (déchets inertes, banals, dangereux, matières organiques…) ;

(ii) faciliter le tri par des pictogrammes de couleur et la mise en place de containers étanches et fermés facilement identifiables ;

(iii) transporter les déchets en utilisant des bordereaux de transport présentant les informations suivantes :

- nom et numéro d'identification du/des matériau(x) ;
- état physique (i.e. solide, liquide, gazeux ou une combinaison d'un état ou plus) ;
- quantité (e.g. kilogrammes ou litres, nombre de conteneurs) ;
- date d'envoi, date de transport et date de réception ;
- enregistrement de l'émetteur, du receveur et du transporteur

(iv) suivre les déchets grâce à un registre de déchets dédié.

L'utilisation de l'amiante sous toutes ses formes est proscrite.

L'utilisation de PCB comme isolant diélectrique est proscrite.

Le brulage des déchets est interdit.

Une attention particulière sera portée aux déchets issus :

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

• Des bâtiments présents dans l'emprise du corridor et des postes comme cela est précisé dans le Plan d'Action de Réinstallation (PAR).

A l'intérieur du corridor de 40 mètres, dès lors qu'un bâtiment est susceptible d'être occupé par des personnes à titre de résidence/ lieu de travail principal, le démantèlement sera proposé pour reconstruction à l'extérieur du corridor.

Ceci concerne ainsi les habitations et les bâtiments commerciaux (petites entreprises) et certaines infrastructures publiques et communautaires (bâtiments administratifs, antennes, écoles, centres de santé). Les autres bâtiments tels que les hangars, les abris pour animaux et les forages d'eau peuvent être laissés en place.

Une analyse au cas par cas sera nécessaire pour les églises et structures à usage non identifié afin de tenir compte de leur hauteur et de l'altitude du conducteur prévue à leurs niveaux.

Les sites sacrés bas (incluant les tombes) ne seront pas touchés, dès que l'acceptabilité locale liée à leur surplomb par les conducteurs sera acquise.

• Terres polluées : en cas de suspicion de contamination des terres, les terres excavées suspectes seront stockées indépendamment des terres non contaminées, sur une plateforme à part équipée de système de collecte des eaux de ruissellement.

En outre, conformément au plan de gestion des terrassement les terres stockées contaminées seront bâchées.

Une fois la pollution caractérisée, les terres contaminées seront évacuées conformément aux directives de gestion des déchets dangereux qui auront été préconisées.

<u>Plan de Gestion des Substances Dangereuses et d'Intervention en cas de Déversement</u>

Un plan de gestion des produits dangereux et polluants sera mis en place afin de détailler les mesures prévues pour minimiser les risques de pollution du milieu biophysique et les risques sur la santé de l'utilisation de produits dangereux et polluants.

Le plan sera applicable durant la phase de construction à toutes les activités du projet impliquant la manutention, le stockage et l'utilisation de produits catalogués comme dangereux. Les informations qui seront présentées dans un tel programme couvriront les aspects suivants :

• Identification des sites de stockage appropriés ;

• Procédure d'enregistrement et de suivi de tout produit à caractère dangereux incluant en particulier l'établissement d'une fiche de sécurité par produit ;

• Procédure d'identification de produits alternatifs moins dangereux,

• Conditions de manutention et de stockage, dont la compatibilité des produits ;

• Procédures d'urgence en cas de déversement ;

• Conditions de traitement final des résidus ou recyclage ;

Concernant les modes de stockage et les rétentions associées :

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- Les sites de stockage des hydrocarbures seront identifiés par le maitre d'œuvre et organisés sur des plateformes dédiées sécurisées disposant de rétentions d'un volume au moins égal à 110 % du plus gros contenant situé sur la plateforme. La plateforme sera protégée de la pluie et son évacuation équipée d'un déshuileur. Des procédures strictes seront définies pour le remplissage des réservoirs des engins (type d'équipement, zones dédiées).

- Les autres produits chimiques ou équipements contenant des produits polluants (transformateur) seront stockés dans des conteneurs fermés et localisés sur dalles étanches avec rétentions adaptées, système de récupération adéquat. Des signes standardisés avertiront de la présence de produits toxiques.

Les fiches de sécurité des produits seront disponibles sur le site et auprès du coordinateur environnement de l'entreprise concernée. Les stockages de produits dangereux et polluants seront régulièrement inspectés afin de détecter les fuites éventuelles ou la dégradation des conteneurs. Au niveau de chaque site, les employés chargés de la manutention des produits chimiques recevront une formation spéciale relative aux bonnes pratiques et aux mesures d'urgence en cas d'incident.

Plan de gestion des effluents

L'Entrepreneur prendra à sa charge toutes les dispositions nécessaires pour éviter la pollution des sols et des nappes phréatiques par les travaux ou par des produits à rejeter ou non désirables, mais aussi pour limiter les risques d'érosion des sols et éviter d'augmenter des risques d'inondation.

En plus des mesures spécifiques visant à éviter tout débordement de matière dangereuse dans l'environnement et cadrées par le plan de gestion des substances dangereuses, des mesures particulières devront être mises en place :

- Les eaux de nettoyage devront faire l'objet d'une décantation / déshuilage avant rejet.

- Toutes les mesures de traitement des eaux usées comprenant le descriptif des unités de traitement (localisation, design des installations, capacité, type de traitement, contrôle de la qualité en sortie de l'unité) et les résultats escomptés en termes de qualité du rejet dans l'environnement devront être spécifiées. Les rejets devront être conformes à la règlementation nationale et aux bonnes pratiques internationales (se référer à l'EIES). Dans le but de minimiser la quantité d'eaux usées produites, il sera primordial d'étudier la mise en place de toilettes sèches au niveau des sanitaires des chantiers. Ces installations ont l'avantage de ne nécessiter aucun raccordement au réseau d'eau, d'être mobile et de produire des déchets uniquement compostables.

- Gestion des eaux pluviales : Les eaux de pluie seront canalisées et rejetées de façon à ne pas accentuer l'érosion des sols et ne pas aggraver d'éventuels risques d'inondation.

- Toutes les installations feront l'objet de maintenances régulières.

Plan de prévention et d'intervention en cas d'urgence

Ce Plan établira les risques et les scénarios conduisant à des situations d'urgence et définira :

- Les mesures et les procédures de travail à mettre en œuvre pour prévenir ces risques,

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- Les mesures nécessaires pour assurer la sécurité des employés en cas d'accident. Un service d'évacuation en cas d'urgence devra être prévu.

Il décrira le mécanisme de compensation des dégâts matériels, immatériels et des dommages corporels éventuels causés par un événement accidentel liés aux activités de construction et de transport Cette procédure doit être décrite dans les plans d'organisation établis par les entreprises intervenantes et réalisées en concertation avec les autorités locales.

Toute conséquence d'une pollution, si elle était constatée, serait à la charge de l'Entrepreneur.

Remise en état des lieux

En fin de travaux, et au plus tard un mois après leur achèvement, l'Entrepreneur devra procéder à l'enlèvement des baraquements, matériels et matériaux divers restant sur le chantier et devra remettre les lieux en état.

Le nettoyage et la remise en état des abords des bâtiments sur une largeur de 2 mètres autour de ceux-ci et de l'aire de stockage des éléments préfabriqués sont à la charge de l'Entrepreneur.

L'Entrepreneur sera tenu de faire enlever tous les matériaux non employés et les déchets de toute espèce, et de démolir à sa charge tous les ouvrages provisoires qu'il aura construits dans le cadre du présent Marché.

Les conditions de drainage initiales devront être restaurées.

Section 14 – Formations

Renforcement des capacités sur les problématiques environnementales et sociales

Les actions associées viseront à sensibiliser aux exigences réglementaires nationales, aux exigences complémentaires liées aux standards des bailleurs de fonds impliqués, aux impacts identifiés, aux mesures d'évitement, de réduction et de compensation à mettre en œuvre, aux protocoles, procédures et registres nécessaires décrits dans l'EIES, le PGES et le PAR.

Le personnel ciblé est celui en charge de l'exploitation des postes et des lignes, de la maintenance des corridors, de la mise en œuvre du Système de Gestion environnementale et Sociale au sein de le MO, de la surveillance, et de la communication auprès des parties prenantes et notamment des populations affectées.

Annexe 1 : IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX ET MESURES D'ATTENUATION – Composantes Ii, IV, V et VI : matrice des impacts

17.6.2 Spécifications techniques particulières - Lignes

Section 10.2 – Conditions environnementales de la zone projet

Les informations sur les conditions environnementales prévalant dans la zone sont détaillées dans la section 5.4 de l'Etude d'Impact environnemental et Social (EIES).

Environnement physique.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Le tracé de la ligne de la compsante IV reste dans les hautes terres centrales des Hauts Plateaux et traverse des reliefs montagneux sillonnés par des vallées plus ou moins étroites. Elle traverse :

- La partie centrale et sud du pays Imerina ; et
- Plus au sud, le pays Betsileo et notamment les paysages de rizières en gradin typiques de ce pays Betsileo.

Les altitudes varient entre 1 000 et 2 000 m.

Un réseau hydrographique dense est traversé.

Les risques de glissements de terrain dans les zones abruptes sont importants.

Le risque de feu de forêt est élevé dans plusieurs districts de la composante IV.

Aires protégées

La ligne passe à proximité de plusieurs aires protégées (cf Figure 78) :

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

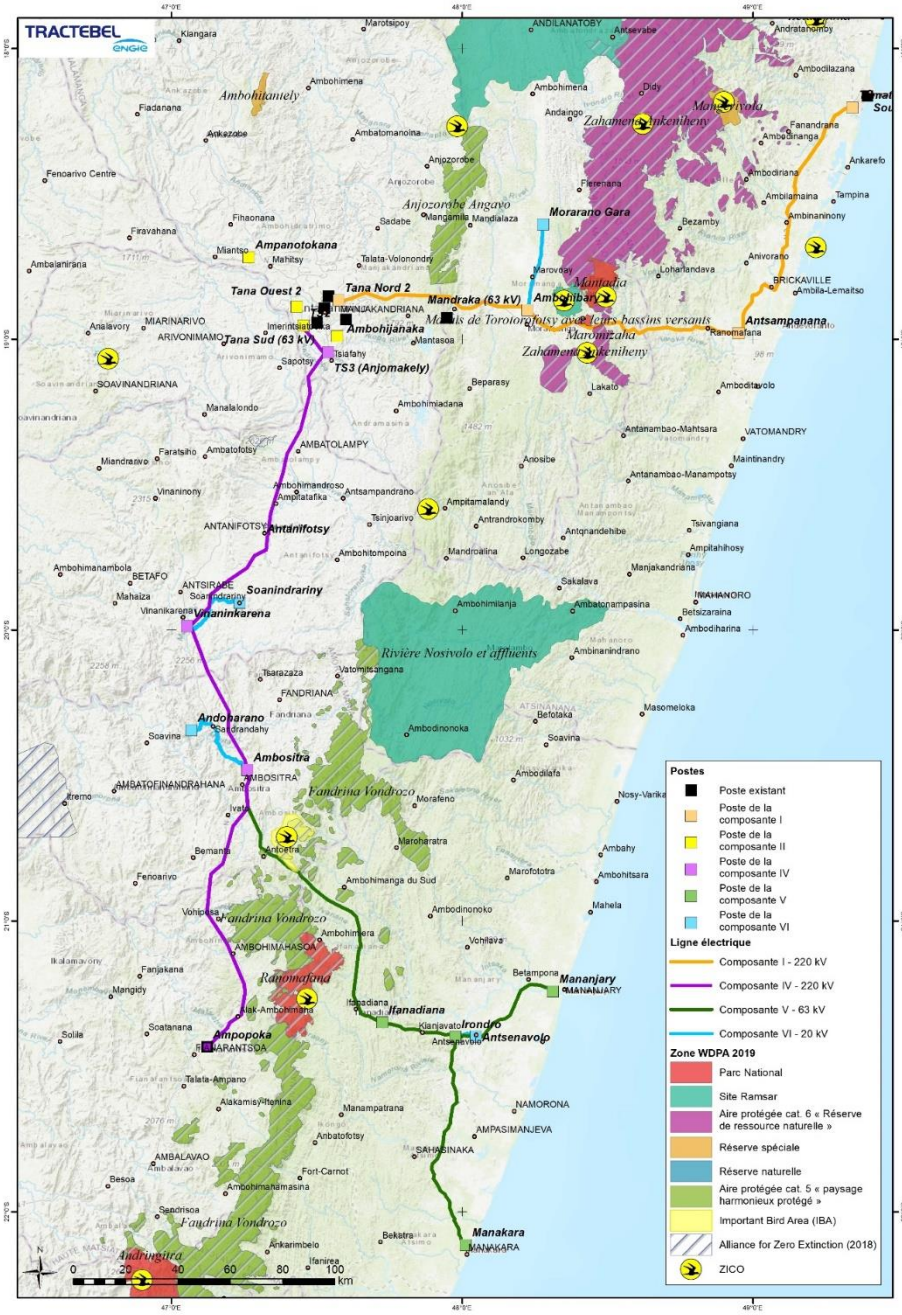


Figure 78: Aires protégées et d'intérêt autour des composantes II, IV, V et VI.

- La Forêt de Zafimaniry, zone d'importance pour les oiseaux (ZICO) à Antoetra (superficie d'environ 16 000 ha).
- Le Corridor Fandriana Vondrozo (COFAV), Nouvelle Aire Protégée (NAP) et site AZE (Alliance for Zero Extinction).
- Le massif de Manjakatompo-Ankaratra environ à 100 km au sud d'Antananarivo. Il abrite la Nouvelle Aire Protégée (NAP) de Manjakatompo-Ankaratra, placée sous la gestion de l'état, et appartenant aux sites classés « Alliance for Zero Extinction ». elle est située à une dizaine de kilomètres à l'ouest d'Ambatolampy.

Faune et Flore

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- Les milieux traversés sont très dégradés. Les milieux les mieux conservés et les plus riches en termes de biodiversité (habitat forestier) sont situés à plusieurs kilomètres.
- D'après les résultats des inventaires sur la diversité spécifique, il s'avère que celle-ci est relativement faible au droit du corridor. Les experts Biodiversité ont pu noter sur le terrain la présence d'un certain nombre d'espèces endémiques de Madagascar dont certaines sont menacées selon les critères de l'UICN.

Tableau 104 : Nombre d'espèces endémiques inventoriées sur les composantes IV et V et composantes confondues.

Taxon	Composante IV
Amphibiens	1
Reptiles	8
Mammifères	4
Oiseaux	8
Plantes	22
TOTAL	*43*

- Ainsi, d'après la Sauvegarde opérationnelle 3 – Biodiversité, ressources renouvelables et services écosystémiques – de la Banque Africaine de Développement, la composante IV de PRIRTEM présente potentiellement des habitats essentiels en raison de la présence d'espèces endémiques.

En conclusion, 43 espèces à un niveau élevé de priorité pour la conservation ont été identifiées dans la zone du projet.

Section 10.3 – Activités de l'Entrepreneur liées au tracé

Ajustement du tracé

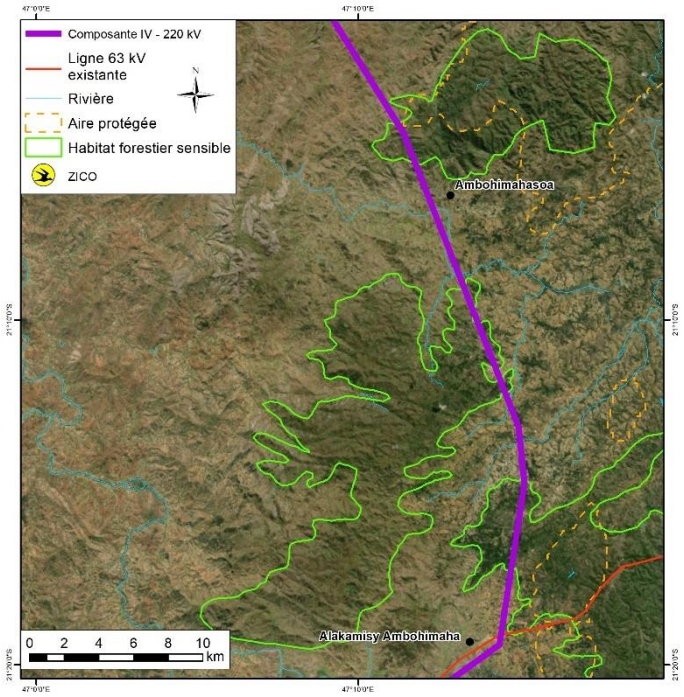
Les impacts de la ligne de transmission sur le milieu biologique sont précisés dans la section 7.3 de l'EIES.

Les mesures visant à éviter et réduire les impacts sur le milieu biologique sont décrites dans la section 5.3 du Plan de Gestion Environnemental et Social (PGES).

D'après les résultats issus de l'analyse de l'occupation du sol, 57,3 ha de forêt secondaire à dense (incluant les ripisylves) ont été identifiés dans le corridor de 40 m de la composante IV. Il s'agit d'habitats primordiaux pour un certain nombre d'espèces menacées et/ou endémiques (cf Figure 79 pour certaines de ces zones).

Figure 79 : Zones de forêt secondaire à dense traversées par la composante IV

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

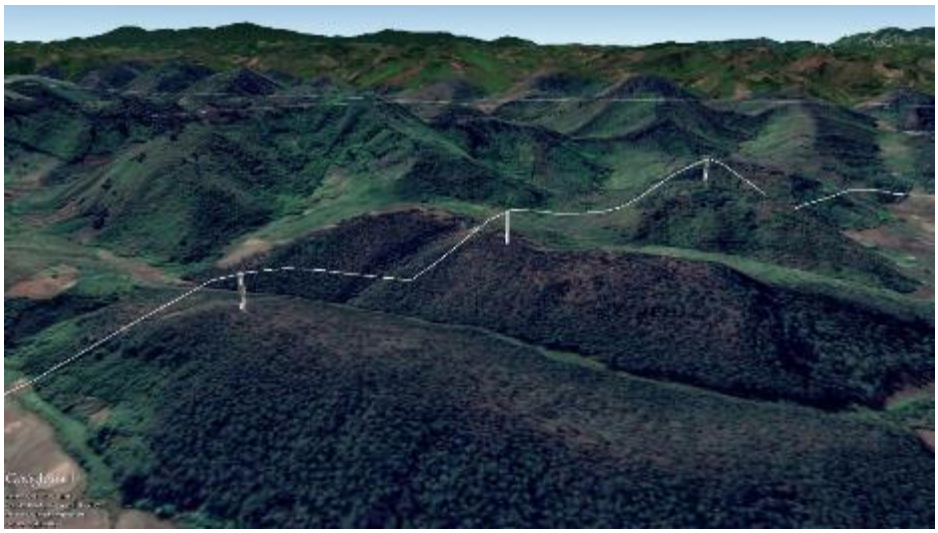


Ces habitats se situent principalement à proximité des zones très fragmentées du Corridor Fandriana Vondrozo (COFAV) au sud de la composante IV (cf Figure 78).

Il est à noter qu'en tenant compte du relief et d'une distance d'isolement prise à 4m, sur les 58,21 ha (57,3 + 0,91) de la composante IV, 46,9 ha devront faire l'objet d'un défrichement.

Pour éviter de traverser ces habitats forestiers et préserver certains arbres ainsi que les habitats faunistiques sensibles qui y sont associés, des mesures d'ajustement du tracé et du défrichement sont préconisées :

- Le défrichement pourra ne pas être total dans les zones forestières sous réserve que les distances de garde soient respectées. Pour la composante IV, la distance d'isolement a été fixée à 4 mètres ;
- Lorsque le défrichement est nécessaire, les pylônes seront placés le plus possible au sommet des collines ou dans des zones dégradées/ déforestées.



Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Figure 80: Implantation des pylônes en haut des sommets permettant de préserver les arbres dans les vallées et bas de coteaux

Une reconnaissance détaillée est nécessaire le long de la totalité du tracé au démarrage du projet. Il est recommandé de conduire cette reconnaissance de manière conjointe avec le MO/le Département Environnement de PRIRTEM (DEP) et des experts faune et flore des directions régionales des forêts et de l'ONG Conservation International qui gère le COFAV afin de :

- Identifier les ripisylves et les zones d'habitat sensible/ d'intérêt pour la conservation potentiellement dans le corridor de la ligne ;
- Identifier les spécimens à haute valeur ajoutée ;
- Identifier les meilleures mesures d'évitement ou de réduction du défrichement en ajustant le tracé de la ligne 220kV si besoin en ajoutant des pylônes d'angle, en ajustant le positionnement des pylônes et des pistes d'accès à ces pylônes.

L'entrepreneur préparera :

- Un **tracé mis à jour de la ligne** avec des éventuels pylônes d'angle supplémentaires, des pylônes surélevés afin de maintenir des distances de garde suffisantes avec les arbres que l'on cherchera à éviter de couper ;
- Un **tracé des pistes d'accès** temporaires à mettre en place.

Ces tracés seront soumis à la JIRAMA/DEP et au Département des Eaux et Forêts du Ministère de l'Environnement et du Développement Durable pour validation.

En parallèle et sur la base de ce tracé, la DEP, des représentants des directions régionales des forêts et de Conservation International prépareront un **plan d'abattage sélectif** pour les emprises du corridor, des pylônes et des pistes d'accès tenant compte de la hauteur attendue des arbres à taille adulte, de la hauteur des conducteurs, et de la distance des arbres par rapport aux conducteurs.

Dans le cas de jeunes arbres encore en dessous de la hauteur limite de sécurité mais amenés par leur croissance à franchir le seuil imposé par la ligne, la technique du cerclage pourra être éventuellement appliquée. Cette technique consiste à retirer l'écorce du tronc de quelques centimètres de profondeur jusqu'à l'aubier (partie « dure » et claire de l'arbre, située sous l'écorce) à hauteur d'homme sur une bande d'au moins 20 centimètres, sur 80 à 90 % de la circonférence de l'arbre. Il est très important de laisser une petite partie de l'écorce intacte la première année pour que la sève continue de circuler. Dans le cas contraire, l'arbre peut réagir en drageonnant fortement. Ce cerclage partiel est à appliquer jusqu'à ce que l'arbre s'affaiblisse. La croissance est limitée et l'arbre écorcé meurt peu à peu mais reste sur pied. On évite l'encombrement du sol par le bois abattu et la dynamique des rejets de souches.

Ce plan présentera le géoréférencement des spécimens à haute valeur de conservation afin d'établir une cartographie précise dans la zone d'emprise des travaux. **Ce plan d'abattage sélectif, une fois validé par la JIRAMA, sera ensuite transmis à l'entrepreneur pour exécution**.

Afin de réduire les impacts sur le milieu biologique et sur le milieu humain (et les compensations associées), il est demandé de limiter la zone de défrichement total dans l'axe de la ligne à 3 mètres et d'utiliser au maximum cette zone défrichée comme piste d'accès aux pylônes (cf STG- Section pistes).

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Obtention des permis et autorisations

L'obtention des permis et autorisations requis, auprès du Maître d'Ouvrage, avant le début des travaux de construction de la ligne d'interconnexion inclut les activités suivantes :

- Inventaire des permis et autorisation requis
- Identification des procédures, exigences particulières et échéances requises pour le traitement des demandes.
- Assistance auprès du maître d'ouvrage dans le dépôt et le suivi des demandes de permis et autorisations
- Suivi jusqu'à obtention des permis et autorisations.

Avant tout travaux de défrichage, de déboisage du layon, d'ouverture des pistes d'accès (hors couloir de la ligne) l'Entrepreneur s'assurera que les autorisations soient obtenues et les indemnisations des propriétaires et usagers formels et informels aient été réalisées par le Maître d'Ouvrage (ou l'Etat) .

Démantèlement des infrastructures présentes

L'Entrepreneur aura à sa charge d'appliquer les instructions présentées dans le PAR en termes de démantèlement des infrastructures individuelles et collectives présentes dans le corridor de la ligne.

Section 11 – Données de conception

Section 11.4.3 Largeur d'emprise

La largeur d'emprise est déterminée par la distance de dégagement minimale entre les conducteurs de phases et les objets. À cette distance s'ajoutent la largeur du pylône et la déviation horizontale des conducteurs sous charge de vent.

La largeur totale d'emprise pour les lignes 220 kV a été établie à 40 m, c'est-à-dire 20 m de part et d'autre de l'axe de la ligne. De plus, une aire de travail sera dégagée autour des pylônes dans un rayon de 10 m.

Le schéma du dégagement de l'emprise est donné dans le plan LT-001 de l'Annexe 1 : Cahier de plans DAO Composante 1 rev.A..

La réalisation de la tranchée d'abattage est à la charge de l'entrepreneur qui dégagera le corridor de la ligne sur environ 8 mètres pour permettre le passage des engins et le déroulement des conducteurs. Sur les zones les plus sensibles du point de vue de la biodiversité, après répartition des pylônes, la largeur de l'emprise sera ajustée – si possible jusqu'à atteindre 3 m- afin de minimiser l'abattage des arbres tout en assurant un dégagement sécuritaire, qui soit compatible avec les exigences d'installation et d'entretien.

Dégagements horizontaux

Désignation	Dégagement minimal (m)
Tuyaux d'eau	60
Pipelines	100

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Routes principales	45
Routes secondaires	30
Voies ferrées	50
Lignes de transmission ou télécommunication	40

Table 7: Dégagements horizontaux entre axe de ligne et axe de l'objet

Désignation	Angle de balancement	Dégagement (m)
Arbres	40°	4.0
Bâtiments	55°	2.5
Lignes de transmission	40°	6.0

Table 8: Dégagements horizontaux nette entre conducteur balancé et objet

Section 11.5 Répartition des supports

Section 11.5.3 Particularités

Les pylônes ne pourront être placés à moins de 50 m du talus riverain d'un cours d'eau sur chacune des rives. Il s'agit d'une 'Zone de protection' des cours d'eau.

Section 13 – Dimensionnement et fabrication des pylônes

Section 13.7 – Accessoires et plaques signalétiques

Ceinture anti-escalade

Les pylônes seront garnis à une hauteur comprise entre 3 et 6 m, au-dessus du sol, d'une ceinture de défenses comportant une rangée de pointes dirigées vers l'intérieur et vers l'extérieur du pylône d'au moins 0,20 m de longueur et fixées de telle sorte que l'escalade du pylône soit rendue difficile sans moyens spéciaux.

Si nécessaire, cette ceinture sera complétée par des défenses fixées sur les bancs de contreventement situées éventuellement dans le même plan.

La ceinture anti-escalade devra être pourvue d'une porte d'accès localisée près du montant pourvus de boulons échelons. La porte devra être pourvue de charnières et d'un système de verrouillage constitué de boulon, écrou et rondelle de blocage.

La ceinture anti-escalade sera conçue de façon à pouvoir l'adapter sans problème à toutes les combinaisons de montage des pylônes quel que soit le type de tronçon de rallonge ou rallonge de pieds utilisé.

Dispositifs de protection de l'Avifaune et des lémuriens

La destruction des grands arbres, aux immédiats abords de la ligne et dans son emprise, risque d'inciter les oiseaux à se percher sur les pylônes. Les dangers liés à l'électrocution sont donc à prendre en considération, notamment pour les grands oiseaux ou les rapaces.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Les primates (lémuriens) sont également susceptibles de vouloir grimper aux pylônes risquant ainsi l'électrocution.

Le risque d'électrocution dans la zone du corridor d'Ankeniheny-Zahamena peut être atténué en en plaçant des dispositifs anti-nids (non métalliques) sur les pylônes (voir figure ci-après). Ceux-ci se fixent indépendamment et directement sur les pylônes.

Figure 0-81: Dispositif anti-nids.

Des dispositifs de protection de l'avifaune et des lémuriens seront mis en place au niveau du corridor d'Ankeniheny-Zahamena sur une vingtaine de kilomètres afin de prévenir le risque d'électrocution.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Isolateurs et accessoires

Généralités

L'Entrepreneur devra fournir les chaînes d'isolateurs requises pour l'ancrage et la suspension des conducteurs. Les chaînes devront être constituées avec des accessoires (ferrures) permettant l'entretien sous tension (voir le plan LT-002 de l'Annexe 1 : Cahier de plans DAO Composante 1 rev.A.).

Les chaînes d'ancrage des conducteurs incluant celles de raccordement aux structures des postes d'extrémités devront être pourvues d'un tendeur à vis ajustable. Il ne sera fait usage d'accessoires de ligne comportant des filets sollicités en tension.

Les manchons d'ancrage des câbles devront être de type à compression.

L'Entrepreneur devra :

- Fournir tous les autres accessoires et matériels nécessaires de ligne, tels que les manchons de jonction et de réparation, les amortisseurs de vibrations y compris ceux nécessaires pour le CGFO.
- Fournir toutes les chaînes d'isolateurs, de suspension et d'ancrage, avec dispositif d'amorçage à chaque extrémité de la chaîne (corne-raquette).

Les caractéristiques techniques et les normes pour fabrication et essais de type et essais de réception sont indiquées dans les Fiches Techniques.

Isolateurs

Isolateurs de phase

Le niveau d'isolation correspond à un niveau de pollution fort avec une ligne de fuite minimale de 2,5 cm/kV.

Les isolateurs seront de type capot et tige conformes à la norme CEI 60305, en verre trempé avec une capacité de 160 kN pour les chaînes en suspension et en arrêt. Les caractéristiques des chaines et des isolateurs sont reprises dans les Fiches Techniques.

- Tous les isolateurs seront munis d'une bague anti-corrosion en zinc et d'une goupille en acier inoxydable.
- La jupe isolante doit être en verre trempé de bonne qualité commerciale et exempte de tout défaut susceptible d'affecter la durée de vie et les propriétés électromécaniques de l'isolateur.
- La surface doit être exempt de toute aspérité ou autre imperfection susceptible de causer des concentrations d'efforts ou effluves couronne indues.
- Une bague anticorrosion en alliage de zinc est requise
- Les goupilles doivent être en acier inoxydable et conçues de façon à éliminer toute effluve couronne et à assurer un verrouillage sécuritaire.

Les chaînes doubles en suspension sont utilisées pour les traversées de routes, rivières, chemins de fer et autres endroits stratégiques, ou si la charge mécanique le requiert.

Calcul du nombre d'isolateurs par chaîne :

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- Tension nominale : 220 kV ;
- Tension maximale : 245 kV ;
- Distance d'isolement électrique : 1,94 m

Caractéristiques minimales des isolateurs :

Tableau 15: Caractéristiques des isolateurs

	U160 BLP	U160 BSP
Ligne de fuite minimale	525 mm	440 mm
Pas nominal	170 mm	146 mm

Un niveau de pollution d – Heavy est pris en compte. Une correction liée au diamètre de l'isolateur est appliquée.

Distance de fuite minimale requise selon la norme CEI 60815 : 6217 mm

Calcul du nombre d'assiettes :

Tableau 16 : Calcul du nombre d'assiettes

	U160 BLP	U160 BSP
Critère [distance de fuite minimale requise] / [ligne de fuite minimale]	6217 mm / 525 mm = 11,8	6217 mm / 440 mm = 14,1
Critère [Distance d'isolement électrique] / [pas nominal]	2050 mm / 170 mm = 12,06	2050 mm /146 mm = 14,04
Nombre minimal d'assiettes	**13**	**15**

La distance d'isolement phase-masse requise étant déterminée à 2 050 mm dans le cas le plus dimensionnant, le choix de treize, respectivement quinze isolateurs avec un espacement de 170 mm, respectivement 146 mm chacun est satisfaisant mais devra être vérifié selon les cornes d'arc utilisées.

Les isolateurs et les accessoires seront conçus de sorte que leurs facteurs de sécurité ne soient pas inférieurs à 2.0 dans les conditions de charge les plus défavorables pour les isolateurs et à 2.2 pour les accessoires.

Section 15 – Balisage

Généralités

L'Entrepreneur devra prévoir le balisage de la ligne si ceci est demandé par le Maître d'Ouvrage ou par les autorités locales.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

L'installation de balises sur le câble de garde, l'installation de balise lumineuses sur les pylônes ainsi que le peinturage des pylônes, lorsque requis, devront être conformes à la norme internationale en vigueur.

Sphères de balisage

Les sphères de balisage auront un diamètre de 600 mm et seront en fibre de verre. Ces sphères seront de couleur, celle-ci ne ternira pas au soleil. Elles seront composées de deux demi-sphères faciles à monter et à fixer aux câbles. Il faudra prévoir l'écoulement de l'eau (humidité) de la sphère. Toutes les pièces en métal servant à maintenir la sphère en place (empêchant toute torsion et glissement) seront en acier doux galvanisé.

Les sphères seront montées sur les câbles de garde de la ligne. Le positionnement des sphères répondra aux exigences suivantes :

- Le système comprendra des sphères blanches (RAL 9010), alternant avec des sphères rouges (RAL 3000) ;
- La première et la dernière sphère de toute portée seront à environ 15 m des pylônes définissant la portée ;
- Les pinces de fixation des sphères du CGFO seront installées avec l'interposition des fils préformés (Armor rod), à fournir pour chacune des sphères. Ils seront montés entre la coquille de la sphère et le CGFO ;
- Le type et les détails de construction des sphères seront à fixer en étroite collaboration avec le fabricant du CGFO afin d'éviter toute contrainte excessive sur les CGFO.

Balisage Avifaune

Un balisage avifaune sera mis en place dans deux zones proches du COFAV sur la composante IV (~18 km et ~10 km) comme défini sur la **Erreur ! Source du renvoi ntrouvable.**, en raison de la proximité du couvert forestier.

Les dispositifs avifaunes sont des dispositifs anticollision (diverteurs dits aussi Bird Flight diverters (BFD)). Elles sont prévues pour signaler les lignes aériennes aux oiseaux et ainsi éviter les collisions et sont utilisées principalement à proximité des couloirs de migration et des zones protégées. Il est recommandé d'utiliser un dispositif alternant des sphères réfléchissantes (Inotec BFD88) et des spirales statiques rouges et blanches (cf Figure 0-82).

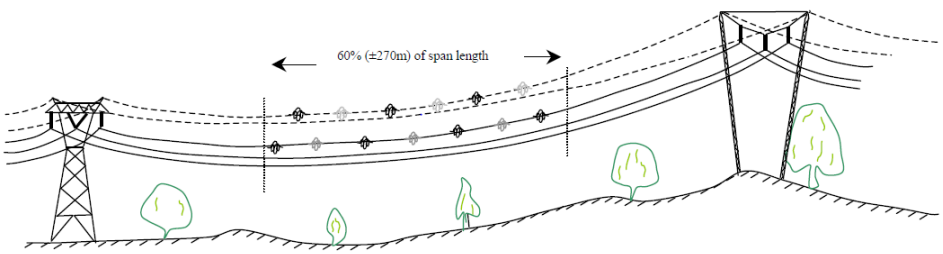


Figure 0-82: Répartition des balises en quinconce

Peinture des pylônes

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Si le Maître d'Ouvrage et/ou les autorités locales le demandent, les pylônes ou le sommet des pylônes de certains tronçons de ligne seront peints en rouge et blanc conformément à la convention relative à l'aviation civile internationale.

La peinture des pylônes est à approuver par le Maître d'Ouvrage.

Balisage lumineux

Si le Maître d'Ouvrage et/ou les autorités locales le demandent, des tronçons de lignes sélectionnés seront équipés d'un balisage lumineux indiquant les obstacles, conformément à la convention relative à l'aviation civile internationale.

Les balises lumineuses pour la navigation aérienne auront les caractéristiques suivantes :

1) Système d'éclairage à faisceau LED (Light Emitting Diode) à alimentation solaire ;

2) Deux ampoules par sommet de pylône, dont une seule sera allumée à la fois (relais de permutation) ;

3) Intensité lumineuse minimum de 100 candelas pour les systèmes alimentés par câble et de 10 candelas pour les systèmes à alimentation solaire, lumière rouge fixe pour l'aviation ;

4) Durée de vie minimum des ampoules de 20.000 heures ;

5) Tous les composants seront résistants à la corrosion en milieu marin (acier inoxydable A4 uniquement) ;

6) Eclairage automatique fiable durant toutes les heures d'obscurité avec une intensité lumineuse visible telle que stipulée dans les documents OACI.

Section 22 – Chemin d'accès et défrichage de l'emprise

Défrichage

L'Entrepreneur aura à sa charge les travaux de défrichage qui doivent tenir compte des instructions données dans le rapport d'Étude d'Impact Environnemental et Social (EIES) et le Plan de Gestion environnemental et Social (PGES).

A réception de la validation par la MO/DEP du tracé mis à jour, l'Entrepreneur devra :

1) Baliser le tracé complet de la ligne sur un corridor de 40 m sur le tracé de la ligne,

2) Mettre en œuvre le plan d'abattage sélectif (section **Erreur ! Source du envoi introuvable.**) et d'accès aux aires de chantier,

3) Assurer que la population située à proximité de la ligne, a été sensibilisée et informée, en concertation avec le Maître d'Ouvrage avant tout travaux de déboisement, défrichage,

4) Vérifier que l'ensemble des autorisations requises a été obtenu avant toute opération, notamment au droit d'une propriété privée ;

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

5) Défricher l'emprise du tracé de la ligne selon les modalités du plan d'abattage sélectif, sans dessouchage, suivant un corridor de 40 mètres de large soit 20 m de part et d'autre du tracé sur toute la longueur de la ligne. Le défrichage complet sera limité dans la mesure du possible à une emprise de 3 mètres de large directement sous la ligne afin de permettre l'installation de la ligne et de la piste nécessaire pour l'accès aux pylônes en phase de construction.

6) Dégager une zone de travail de 10 mètres de diamètre à l'emplacement de chaque pylône. Dans ces endroits, abattre les arbres, les grosses racines, les buissons et autres broussailles à une hauteur ne dépassant pas 0,3 m au-dessus du sol.

7) Abattre ou tailler les arbres dangereux qui sont en dehors des limites de l'emprise selon le Plan LT-001 de l'Annexe 1 : Cahier de plans DAO Composante 1 rev.A. (arbres de telle hauteur qu'ils pourraient tomber en deçà d'un plan vertical passant par le conducteur le plus rapproché).

8) Minimiser les dommages des zones cultivées,

9) Conserver dans la mesure du possible les arbres, dont la hauteur respecte un dégagement électrique de 4m avec le conducteur inférieur, situés dans une zone de 50m de part et d'autre d'un cours d'eau

10) Ne pas enlever de l'emprise une construction ou une propriété avant d'y avoir été autorisé.

11) S'assurer que toute l'emprise de la ligne soit défrichée tel que prescrit ci-dessus et à la satisfaction du Maître d'Ouvrage avant de présenter toute demande afférente à la réception des travaux.

Accès

L'aménagement des chemins d'accès nécessaires fera également partie des travaux de défrichage de l'emprise. A la fin des travaux, comme demandé par JIRAMA, seul un chemin piétonnier est requis dont les accès devront être en bonne condition pour les inspections et entretiens de la ligne. Pendant la construction, les routes et/ou chemins utilisés conjointement avec les propriétaires devront en tout temps rester carrossables. Toutes ouvertures pratiquées dans les clôtures et/ou entrées murales des propriétés privées devront être munies d'une porte convenable et verrouillable, commune à l'Entrepreneur et aux propriétaires de l'endroit, si utilisée par tous.

La route ou chemin d'accès devra être situé à l'intérieur des limites du droit de passage de l'emprise de la ligne de transport partout où c'est possible. L'Entrepreneur privilégiera l'installation de ces pistes dans l'axe de la ligne afin de limiter le défrichement total en combinant l'utilisation de cette zone défrichée pour l'installation des câbles et pour accéder aux pylônes.

L'Entrepreneur devra :

1) Préparer et soumettre à l'approbation du Maître d'Ouvrage (cf section **Erreur ! ource du renvoi introuvable.**) une carte indiquant les routes d'accès comme suit :

- Accès entre routes publiques existantes et ligne
- Route à l'intérieur de l'emprise

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

2) Assister la JIRAMA/DEP dans l'obtention auprès des propriétaires locaux et des agences impliquées, de toutes les autorisations nécessaires pour les accès de même que pour la construction de la ligne à l'intérieur du corridor ci-haut défini pour cette dernière.

3) Construire un chemin d'accès carrossable d'une largeur de 3.0 m libre de souches et autres obstacles, et qui soit convenable pour le passage de véhicules à quatre roues motrices à tous les emplacements de pylônes. Le tout doit être considéré pratiquement et raisonnablement accessible par le Maître d'Ouvrage.

4) Eviter dans la mesure du possible l'abattage des arbres et la destruction de cultures pour la réalisation de la piste carrossable (cf paragraphe précédent).

5) Eviter les bâtiments et infrastructures existants. Les structures présentes et notamment les tombes seront contournées par ces pistes.

6) Prendre des précautions nécessaires pour minimiser les dommages dans les zones cultivées pour la réalisation de la piste carrossable.

7) Si nécessaire, construire des voies d'accès similaires reliant l'emprise de la ligne aux voies publiques adjacentes. Lorsque nécessaire, aménager des ponceaux et tranchées afin de faciliter toute traversée où il y a des cours d'eau et autres obstacles à franchir.

Section 27 – Nettoyage, essais et inspection finale

Généralités

L'Entrepreneur devra nettoyer les lieux et procéder à l'inspection finale des travaux incluant l'achèvement des travaux laissés en suspens de même que toutes les réparations nécessaires.

Toutes les vérifications et essais de mise en service seront exécutés conformément au programme de mise en service, aux plans, au devis descriptif et tel que requis par l'Ingénieur.

L'Entrepreneur informera le Maître d'Ouvrage ou l'Ingénieur de la date essais de ligne 15 jours à l'avance et mettra à disposition du personnel qualifié et de l'outillage nécessaire au bon déroulement de ces essais.

A l'issue des essais, l'Entrepreneur fournira au Maître d'Ouvrage et à l'Ingénieur un rapport détaillé consignant tous les résultats des essais, des mesures réalisées et des réglages, etc. éventuellement adoptés.

Nettoyage

L'Entrepreneur retirera du site des travaux, tout débris d'emballage, pièces de rechange, rebuts, déchets, etc.

Il débarrassera l'emprise de la ligne et des accès, de tous les arbres et les broussailles coupés et/ou laissés lors du déboisement et du défrichage de la ligne.

À la fin des travaux, remettre dans leur état initial les composantes du milieu touchées en conformité avec les exigences du Plan de Gestion Environnementale et Sociale du projet.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

L'Entrepreneur se conformera à toute réglementation locale et gouvernementale. Il devra obtenir les permis nécessaires lorsque requis par la réglementation et respectera strictement les exigences du plan de gestion des déchets avec dépôts de l'ensemble des déchets dans des sites autorisés.

Toutes les fosses d'irrigation qui ont été temporairement bloquées pour faciliter la construction de la ligne seront dégagées, tous les fossés d'irrigation remis à leur état initial.

Les rétentions seront démontées.

L'Entrepreneur rétablira le drainage naturel à tous les endroits où il est intervenu pour fins de la construction.

La terre végétale superficielle qui aura été conservée séparément en début de chantier sera replacée en couverture des sols dès lors que les remblaiements nécessaires auront été réalisés.

Il réparera les clôtures et toute chose endommagée pendant la construction.

Les lieux en général et les routes d'accès seront rendus à leur condition initiale.

Un atlas photographique de chaque site sera réalisé rendant compte des conditions initiales et finales. L'entrepreneur alertera JIRAMA / DEP d'un éventuel risque d'érosion en amont ou aval des sites remis en état afin de prévoir un reboisement en donnant priorité à ces zones.

Tous les campements et véhicules à transférer au Maître de l'Ouvrage seront préalablement nettoyés et en bonnes conditions.

Inspection finale

L'Entrepreneur procédera à l'inspection finale des travaux, en présence de l'Ingénieur, avant les essais de mise en service.

17.6.3 Spécifications techniques particulières - Postes

Section 4.1 Poste de Tana Sud 3

Les prestations de génie civil pour le poste de Tana Sud 3 comprennent :

- Une campagne de reconnaissances géotechniques du site ;
- Un levé topographique du site ;
- Les travaux de préparation du site (décapage et débroussaillage) ;
- Les travaux de terrassement, de nivellement préliminaire et final du site, avec des murs de soutènement ;
- Les travaux de consolidation des sols si nécessaire ;
- Les travaux de drainage et d'assainissement ;
- Les travaux d'excavation pour les fondations, le circuit de terre enterré, les caniveaux des câbles, etc. ;
- Les différentes fondations des structures, transformateurs, fosses à huile, caniveaux et bâtiments ;

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- La réalisation des caniveaux à câbles ;
- Les études architecturales des bâtiments ;
- La construction des bâtiments du poste (bâtiment technique, guérite, locale de pompage/traitement d'eau et logements), incluant tout le second œuvre et notamment :
  - installations sanitaires ;
  - ventilation et conditionnement de l'air (climatisation et chauffage) ;
  - ameublement et équipement complet des bâtiments ;
  - éclairage intérieur ;
  - protection contre la foudre.
- Les travaux d'infrastructure tels que :
  - aires de stationnement et de stockage, pistes lourdes, pistes légères ;
  - conduites et caniveaux ;
  - fosse de séparation eau-huile ;
  - mur de sécurité, portails et portillons ;
  - maintien et remise en état de la route d'accès pendant et à l'issue des travaux.
- La construction de la base chantier et son démantèlement à l'issue des travaux ;

Section 4.1 Poste de Vinaninkarena

Les prestations de génie civil pour le poste de Vinaninkarena comprennent :

- Une campagne de reconnaissances géotechniques du site ;
- Un levé topographique du site ;
- Les travaux de préparation du site (décapage et débroussaillage) ;
- Les travaux de consolidation des sols si nécessaire ;
- Les travaux de terrassement, de nivellement préliminaire et final du site, avec des murs de soutènement si nécessaire ;
- Les travaux de drainage et d'assainissement ;
- Les travaux d'excavation pour les fondations, le circuit de terre enterré, les caniveaux des câbles, etc. ;
- Les différentes fondations des structures, transformateurs, fosses à huile, caniveaux et bâtiments ;
- La réalisation des caniveaux à câbles
- Les études architecturales des bâtiments ;

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- La construction des bâtiments du poste (bâtiment technique, guérite, local de pompage/traitement de l'eau et logements) incluant tout le second œuvre et notamment :
  - installations sanitaires ;
  - ventilation et conditionnement de l'air ;
  - ameublement et équipement complet des bâtiments ;
  - éclairage intérieur ;
  - protection contre la foudre.
- Les travaux d'infrastructure tels que :
  - aires de stationnement et de stockage, pistes lourdes, pistes légères ;
  - conduites et caniveaux ;
  - fosse de séparation eau-huile ;
  - mur de sécurité, portails et portillons ;
  - maintien et remise en état de la route d'accès pendant et à l'issue des travaux.
- La construction de la base chantier et son démantèlement à l'issue des travaux ;

Section 7 – Génie civil

Etendue des travaux

Les prestations de l'Entrepreneur comprennent l'ensemble des fournitures et des travaux de génie civil de toutes natures nécessaires à la réalisation complète du poste. Elles comprennent également la planification, les calculs nécessaires, la fourniture complète des matériaux et équipements, l'exécution de la construction ou du montage sous tous ses aspects, y compris toute la documentation, la préfabrication et l'acceptation de tous les travaux de génie civil requis pour un fonctionnement correct et continu du poste.

Les prestations comprennent notamment l'étude, la fabrication et/ou la fourniture de bâtiments et structures entièrement fonctionnels tels qu'ils résultent d'exigences liées à l'arrangement, l'installation et le fonctionnement de l'équipement électrique de la station.

Les travaux de construction mentionnés ici doivent être réalisés de manière à satisfaire au plus haut degré de qualité et de fonctionnement requis en détail ultérieurement. Les nouveaux bâtiments et fondations devront former un ensemble complet et harmonieux tant du point de vue architectural que des points de vue structurel et fonctionnel. Une attention spéciale doit être accordée non seulement aux questions de conception de base et de construction, mais aussi aux aspects qui sont spécifiques à la région et à son climat.

Les travaux de génie civil pour le nouveau poste comprennent sans s'y limiter :

- la topographie et les investigations de sols ;
- les études d'inondation le cas échéant ;
- la création des accès définitifs aux sites ;

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

- les travaux de préparation, de développement et d'installation des sites (décapage, débroussaillage et démolition);
- les travaux de terrassement, de nivellement préliminaire et final des sites;
- les travaux de consolidation des sols et autres suggestions visant à se prémunir de tassements futurs ;
- les consolidations et protections nécessaires pour protéger les sites contre d'éventuelles inondations ;
- les murs de soutènement nécessaires et les murs de sécurité sur l'ensemble du périmètre du site ;
- les routes, aires de stationnement et de stockage à l'intérieur du poste ;
- le gravillonnage des zones non goudronnées ;
- les rails de roulement des transformateurs ;
- les travaux d'excavation pour la pose des câbles, etc. ;
- les différentes fondations des structures, transformateurs et bâtiments;
- la construction des bâtiments du poste (bâtiment technique, guérite, local de pompage/traitement de l'eau et logements);
- les travaux d'infrastructure tels que :

  - voies de déplacement, aires de stationnement et de stockage ;
  - murs d'enceinte et clôture de sécurité ;
  - conduites et caniveaux ;
  - système d'alimentation en eau ;
  - système de drainage des eaux, d'égouttage et de traitement des eaux usées ;
  - clôture, portails et portillons ;
  - protection incendie ;
  - installations sanitaires ;
  - ventilation et conditionnement de l'air ;
  - ameublement et l'équipement complet des bâtiments.

Travaux de terrassement

Généralités

Les principaux travaux inclus dans cette clause sont les suivants :

- Fouilles et excavations ;
- Remblai et remblayage ;
- Nivellement préliminaire et final des sites ;
- Consolidation des sols ;
- Fourniture et installation de remblai sélectionné sous les fondations.

En raison de la morphologie du terrain sur lesquels ils sont implantés, certains postes électriques, objets des présentes spécifications, peuvent nécessiter d'importants travaux de terrassements.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

L'attention de l'Entrepreneur est attirée sur le fait que toutes les dispositions visant à créer une plateforme de poste stable, apte à recevoir les équipements et bâtiments demandés dans le cadre du Marché, hors d'eau et ce, durant toute la durée d'utilisation du poste, sont réputées inclues dans ses prestations.

Matériaux appropriés pour les remblais

Pour toutes les opérations de remblayage, des matériaux appropriés sont spécifiés ci-après. Si la qualité des matériaux est douteuse, les tests ci-après seront exigés :

- Analyse granulométrique ;
- Analyse chimique (entres autres, de la teneur en sulfate) ;
- Teneur en matières solubles ;
- Matières organiques ;
- Densité sèche ;
- Densité humide ;
- Densité sèche avec teneur en eau optimum ;
- Teneur en eau de saturation.

Matériaux et matériel de compaction

MATERIAUX DE REMBLAYAGE

Les matériaux de remblayage utilisés doivent être analysés et approuvés, tel que mentionné précédemment. Les matériaux excavés peuvent être employés s'ils sont conformes aux spécifications.

MATERIAUX SELECTIONNES

Les matériaux sélectionnés auront les propriétés suivantes :

- Non cohérents et pratiquement exempts de silt (teneur en silt inférieure à 10 % en masse) ;
- Teneur en sels inférieure à 5 % ;
- Sol exempt de matières organiques (moins de 2 % en masse).

Les matériaux en décomposition ou compressibles ne doivent pas être utilisés comme remblai.

Tous les matériaux sont exempts de pierres dont la dimension maximum dépasse 5 cm. Leur nature et leur caractère leur permettent d'être compactés aux densités spécifiées dans un laps de temps raisonnable. Ils sont exempts d'argile hautement plastique, de tous matériaux putrescibles, en désagrégation, décomposition ou dissolution, de cendres et autres matériaux susceptibles de corroder les métaux. Il sera assuré que le matériau sélectionné n'a pas de propriété adverse en relation avec la nocivité envers le béton tel que spécifié préalablement. L'usage de matériau sélectionné est prévu sous les structures, routes, aires de stationnement, etc.

MATERIAU ORDINAIRE

Sol naturel non organique (moins de 3 % en masse de matière organique), teneur en silt non limitée (pour les autres propriétés, voir matériau sélectionné). L'usage de matériau ordinaire est réservé pour le remblai de zones non bâties.

MATERIAU SPECIAL

Gravier ou roche concassée (pour les autres propriétés, voir matériau sélectionné) utilisé pour les couches de base de réservoir ou routes.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

AUTRES MATERIAUX

Tous les autres matériaux non décrits spécifiquement, mais nécessaires à la bonne exécution des travaux, seront ceux sélectionnés par l'Entrepreneur et soumis à l'analyse et à l'approbation du Maître d'Ouvrage.

REVETEMENT DE LA PLATE-FORME DES POSTES

Toute la surface des postes, hors voirie et parking, sera revêtue d'une couche de 15 cm de gravillons non compactés.

Système de drainage

Ce système comprend tous les collecteurs, incluant les connections des tuyaux souterrains dans les fossés ouverts, les traversées chaussées et les exutoires pour évacuer les eaux usées et les eaux de pluies de l'aire des postes.

Pour la superficie totale des postes, des systèmes de drainage ne nécessitant pratiquement aucune maintenance seront installés dans chaque poste, pour la collecte des eaux de pluie et tiendront compte du régime pluvial particulier durant la période de l'année la plus défavorable.

En vue de drainer les zones revêtues de gravillons des postes, un drain en tuyaux perforés sera enterré le long et/ou autour de ces zones. Les tuyaux d'un diamètre variant de 150 à 300 mm en fonction de la surface drainée auront une pente de 0,3 %.

Des chambres de visite avec couvercle seront construites à tous les points d'interconnexion.

Le tracé des fossés et collecteurs tiendra compte de celui des caniveaux à câbles.

Les traversées de chaussées seront conçues et exécutées en ligne droite, d'accès facile et tiendront compte des exigences des charges imposées.

Les tuyaux de drainage en grès, béton ou PVC seront conformes aux normes NF EN ou équivalentes. Ils auront un minimum de 20 % d'ouverture superficielle par mètre linéaire, Ils seront placés sur un lit de sable de granulométrie adéquate ou de fin gravier dont l'épaisseur au point le plus bas du tuyau sera au moins de 10 cm augmenté de 1/10 du diamètre nominal du tuyau. Le lit sera compacté à l'aide d'un équipement approprié de façon que les tuyaux y reposent de manière ferme sur un angle de 90°. Une pente minimum de 0,3 % sera prévue sur toute la longueur de chaque tuyau ou fossé.

Les tuyaux seront ensuite enrobés de matériaux drainant de granulométrie adéquate. L'enrobage sera exécuté soigneusement de manière à éviter le déplacement des tuyaux.

Évacuation des eaux usées

Les eaux usées en provenance des toilettes localisées sont déversées dans une fosse septique par poste enterrée à l'extérieur des bâtiments techniques.

La norme applicable pour la fosse septique est l'Euronorme NF EN 12566, « Petites installations de traitement des eaux usées, application, conception, étude, construction et fonctionnement, installation sans aération ou équivalente ».

Les fosses septiques seront dimensionnées pour un total de 20 personnes par poste.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

Pour éviter toute contamination des nappes phréatiques environnantes, les fosses septiques ne seront pas raccordées à des lits drainants mais destinées à être curées par camion pompe spécialisé à une fréquence régulière.

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

17.7 Annexe 7 : Procès-verbaux des consultations publiques initiales

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

17.8 Annexe 8 : Procès-verbaux des consultations publiques finales

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

17.9 Annexe 9 : Cadre réglementaire

Valeurs du décret DECRET N° 2003/464 DU 15 AVRIL 2003 PORTANT CLASSIFICATION DES EAUX DE SURFACE ET REGLEMENTATION DES REJETS D'EFFLUENTS LIQUIDES

PARAMETRES	UNITE	NORMES
FACTEURS ORGANOLEPTIQUES ET PHYSIQUES		
pH		6,0 - 9,0
Conductivité	µs/cm	200
Matières en suspension	mg/l	60
Température	°C	30
Couleur	échelle Pt/Co	20
Turbidité	NTU	25
FACTEURS CHIMIQUES		
Dureté totale comme $CaCO_3$	mg/l	180,0
Azote ammoniacal	mg/l	15,0
Nitrates	mg/l	20,0
Nitrites	mg/l	0,2
NTK (azote total Kjeldahl)	mg/l N	20,0
Phosphates comme PO_4^{3-}	mg/l	10,0
Sulfates comme SO_4^{--}	mg/l	250
Sulfures comme S^{--}	mg/l	1,0
Huiles et graisses	mg/l	10,0
Phénols et crésols	mg/l	1,0
Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	mg/l	1,0
Agents de surface (ioniques ou non)	mg/l	20
Chlore libre	mg/l	1,0
Chlorures	mg/l	250
FACTEURS BIOLOGIQUES		
Demande chimique en oxygène (DCO)	mg/l	150
Demande biochimique en oxygène (DBO_5)	mg/l	50
FACTEURS INDESIRABLES		
METAUX		
Aluminium	mg/l	5,0
Arsenic	mg/l	0,5
Cadmium	mg/l	0,02
Chrome hexavalent	mg/l	0,2
Chrome total	mg/l	2,0
Fer	mg/l	10,0
Nickel	mg/l	2,0
Plomb	mg/l	0,2
Etain	mg/l	10,0
Zinc	mg/l	0,5
Manganèse	mg/l	5,0
Mercure	mg/l	0,005
Sélénium	mg/l	0,02

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

PARAMETRES	UNITE	NORMES
AUTRES SUBSTANCES		
Cyanures	mg/l	0,2
Aldéhydes	mg/l	1,0
Solvants aromatiques	mg/l	0,2
Solvants azotés	mg/l	0,1
Solvants chlorés	mg/l	1,0
Pesticides organochlorés	mg/l	0,05
Pesticides organophosphorés	mg/l	0,1
Pyréthrinoïdes	mg/l	0,1
Phénylpyrrazoles	mg/l	0;05
Pesticides totaux	mg/l	1,0
Antibiotiques	mg/l	0,1
Polychlorobiphényls	mg/l	0,005
RADIOACTIVITE	Bq	20
FACTEURS MICROBIOLOGIQUES		
Coliformes totaux	Colonies	500
Escherisecia coli		100
Streptocoques fécaux		100
Clostridium sulfito-réducteurs		100

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

17.10 Annexe 10 : Plan d'Engagement des Parties Prenantes

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

En tant qu'acteur de la transition énergétique, Tractebel propose à ses clients un éventail complet de conseils et services en ingénierie couvrant l'ensemble du cycle de vie des réalisations, y compris la conception et la gestion de projets. Reconnue comme une des plus grandes entreprises mondiales de conseils en ingénierie et s'appuyant sur plus de 150 ans d'expérience, la société a pour mission de façonner le monde de demain. Avec près de 5 000 experts et des implantations dans 33 pays, nous sommes en mesure de proposer à nos clients des solutions multidisciplinaires dans les domaines de l'énergie, de l'eau et des infrastructures.

TRACTEBEL ENGINEERING S.A.

SIEGE SOCIAL
5, rue du 19 mars 1962
92622 – Gennevilliers CEDEX – France
tractebel.engie.fr

Jean-Luc PIGEON
T + 33 (0)1 41 85 03 18
M +33 (0)6 07 54 72 68
jean-luc.pigeon@tractebel.engie.com