

**RioTinto**



**CROSSBOUNDARY**  
ENERGY

**PROJET D'INSTALLATION ET D'EXPLOITATION  
D'UN PARC EOLIEN A EHOALA**

---

**PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET  
SOCIALE (PGES)**

---

Theriault Martin

DocuSigned by:

*Theriault Martin*

F289F6FE4EF54A5...

31-01-23

**Janvier 2023**

## SOMMAIRE

|          |                                                                                                       |          |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>PARTIE INTRODUCTIVE.....</b>                                                                       | <b>1</b> |
| 1.1      | CONTEXTE DU PROJET .....                                                                              | 1        |
| 1.1.1    | Présentation du Promoteur et de ses partenaires.....                                                  | 1        |
| 1.1.2    | Justification du projet .....                                                                         | 2        |
| 1.2      | APERÇU DU PROJET PHASE 2 (CENTRALE EOLIENNE) .....                                                    | 2        |
| 1.3      | BUT ET OBJECTIFS DU PGES.....                                                                         | 3        |
| 1.4      | STRUCTURE DU RAPPORT .....                                                                            | 3        |
| 1.5      | HYPOTHESES ET LIMITES.....                                                                            | 4        |
| <b>2</b> | <b>DEMARCHE METHODOLOGIQUE DE L'ETUDE.....</b>                                                        | <b>6</b> |
| 2.1      | PROCESSUS GLOBAL .....                                                                                | 6        |
| 2.2      | EXAMEN DES ALTERNATIVES.....                                                                          | 7        |
| 2.3      | DEFINITION DE LA ZONE D'INFLUENCE.....                                                                | 7        |
| 2.4      | COLLECTE DE DONNEES ENVIRONNEMENTALES ET SOCIALES DE BASE .....                                       | 8        |
| 2.4.1    | Composantes physiques .....                                                                           | 8        |
| 2.4.1.1  | CLIMAT DE LA ZONE .....                                                                               | 8        |
| 2.4.1.2  | TOPOGRAPHIE .....                                                                                     | 8        |
| 2.4.1.3  | GEOLOGIE ET SOLS .....                                                                                | 8        |
| 2.4.1.4  | HYDROGEOLOGIE.....                                                                                    | 8        |
| 2.4.1.5  | HYDROLOGIE.....                                                                                       | 8        |
| 2.4.1.6  | QUALITE DE L'AIR .....                                                                                | 9        |
| 2.4.1.7  | BRUIT .....                                                                                           | 9        |
| 2.4.2    | Composantes biologiques .....                                                                         | 9        |
| 2.4.2.1  | METHODES D'INVENTAIRE DE LA FLORE .....                                                               | 10       |
| 2.4.2.2  | METHODES D'INVENTAIRE DE LA FAUNE .....                                                               | 12       |
| 2.4.2.3  | HABITATS CRITIQUES .....                                                                              | 16       |
| 2.4.3    | Paysage et visuel.....                                                                                | 16       |
| 2.4.3.1  | DEFINITION DE L'AIRE D'ETUDE ET IDENTIFICATION DES UNITES<br>PAYSAGERES.....                          | 16       |
| 2.4.3.2  | IDENTIFICATION DES PAYSAGES D'INTERET LOCAL .....                                                     | 16       |
| 2.4.4    | Composantes humaines .....                                                                            | 16       |
| 2.4.5    | Services écosystémiques .....                                                                         | 17       |
| 2.5      | MOBILISATION DES PARTIES PRENANTES.....                                                               | 17       |
| 2.5.1    | Consultation publique préalable .....                                                                 | 17       |
| 2.5.2    | Focus groups (groupes de discussion) .....                                                            | 18       |
| 2.5.3    | Restitution publique des résultats de l'étude.....                                                    | 18       |
| 2.5.4    | Stratégie de communication.....                                                                       | 18       |
| 2.6      | ÉVALUATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX ET DE LEUR<br>IMPORTANCE .....                     | 19       |
| 2.6.1    | Identification des activités sources d'impacts .....                                                  | 19       |
| 2.6.2    | Identification des composantes de l'environnement susceptibles d'être<br>affectées par le projet..... | 19       |
| 2.6.3    | Matrice d'interaction de la portée.....                                                               | 19       |
| 2.6.4    | Méthode d'analyse des impacts .....                                                                   | 19       |
| 2.6.5    | Atténuation de l'impact .....                                                                         | 22       |
| 2.6.6    | Plan de gestion environnementale et sociale .....                                                     | 23       |

|          |                                                                                              |           |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>3</b> | <b>DESCRIPTION DU PROJET.....</b>                                                            | <b>24</b> |
| 3.1      | JUSTIFICATION DU PROJET .....                                                                | 24        |
| 3.1.1    | Production d'électricité existante dans la mine de Tolagnaro .....                           | 24        |
| 3.1.2    | Facteurs économiques.....                                                                    | 24        |
| 3.1.3    | Facteurs environnementaux.....                                                               | 25        |
| 3.1.4    | Besoins et adéquation stratégique.....                                                       | 26        |
| 3.1.5    | Engagement en faveur du développement communautaire .....                                    | 26        |
| 3.2      | LOCALISATION DU PROJET ET LES PRINCIPAUX ELEMENTS .....                                      | 27        |
| 3.3      | RAPPELS SUR LE PROJET SOLAIRE (PHASE 1).....                                                 | 28        |
| 3.4      | PROJET ENERGIE EOLIENNE (PHASE 2) .....                                                      | 29        |
| 3.4.1    | Rendement de l'énergie éolienne .....                                                        | 29        |
| 3.4.2    | Aperçu de la conception mise à jour.....                                                     | 30        |
| 3.4.3    | Réseau d'éoliennes .....                                                                     | 31        |
| 3.5      | SYSTEME DE STOCKAGE DE L'ENERGIE .....                                                       | 32        |
| 3.6      | ACTIVITÉS DE CONSTRUCTION, D'EXPLOITATION ET DE DÉMANTÈLEMENT .....                          | 34        |
| 3.6.1    | Calendrier des phases du projet .....                                                        | 34        |
| 3.6.2    | Conception et planification.....                                                             | 34        |
| 3.6.3    | Activités de construction .....                                                              | 34        |
| 3.6.3.1  | TRAVAIL ET EMPLOI .....                                                                      | 34        |
| 3.6.3.2  | ZONES DE TRANSPORT ET DE DEPOT DES MATERIAUX .....                                           | 35        |
| 3.6.3.3  | DEFRICHEMENT ET CONSTRUCTION DE ROUTES D'ACCES .....                                         | 35        |
| 3.6.3.4  | CONSTRUCTION DES FONDATIONS .....                                                            | 36        |
| 3.6.3.5  | SECURITE, SERVICES PUBLICS ET PRESTATIONS DE SERVICES .....                                  | 36        |
| 3.6.3.6  | MATERIAUX DE CONSTRUCTION .....                                                              | 37        |
| 3.6.4    | Activités opérationnelles .....                                                              | 38        |
| 3.6.5    | Activités de démantèlement .....                                                             | 38        |
| <b>4</b> | <b>CADRE POLITIQUE, JURIDIQUE ET ADMINISTRATIF .....</b>                                     | <b>40</b> |
| 4.1      | CADRE INSTITUTIONNEL NATIONAL EN MATIERE ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE .....                   | 40        |
| 4.2      | POLITIQUES ET PLAN NATIONAUX EN MATIERE ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE .....                    | 42        |
| 4.2.1    | Politique générale de l'état (PGE).....                                                      | 42        |
| 4.2.2    | Plan National de Développement (PND).....                                                    | 42        |
| 4.2.3    | Initiative Emergence Madagascar (IEM).....                                                   | 42        |
| 4.2.4    | Politique nationale de l'environnement (PNE).....                                            | 43        |
| 4.2.5    | Politique de l'Energie .....                                                                 | 43        |
| 4.2.6    | Politique Nationale de lutte contre le changement climatique .....                           | 43        |
| 4.2.7    | Politique foncière.....                                                                      | 44        |
| 4.2.8    | Politiques et stratégie nationale de lutte contre toutes formes de VGB .....                 | 44        |
| 4.2.9    | Politique nationale de la population pour le développement économique et social .....        | 44        |
| 4.3      | LEGISLATION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE NATIONALE .....                                      | 45        |
| 4.3.1    | Législation commune .....                                                                    | 45        |
| 4.3.2    | Legislation sur le bruit .....                                                               | 48        |
| 4.4      | CONVENTIONS INTERNATIONALES .....                                                            | 49        |
| 4.5      | STANDARDS INTERNATIONAUX DE REFERENCE .....                                                  | 50        |
| 4.5.1    | Normes de référence de la SFI et lignes directrices en matière de santé et de sécurité ..... | 51        |

|          |                                                                                                    |           |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.5.1.1  | STANDARDS DE PERFORMANCE DE LA SFI .....                                                           | 51        |
| 4.5.1.2  | DIRECTIVES HSE DU GROUPE DE LA BANQUE MONDIALE .....                                               | 51        |
| 4.5.2    | <b>Système de Sauvegarde Intégré de la Banque Africaine de Développement (BAD).....</b>            | <b>52</b> |
| 4.5.3    | <b>Normes Environnementales et Sociales de la Banque Européenne d'Investissement (BEI) .....</b>   | <b>53</b> |
| 6.4.1.   | <b>Législation et lignes directrices sur les éoliennes.....</b>                                    | <b>53</b> |
| 4.6      | <b>NORMES ENVIRONNEMENTALES ET SOCIALES DU GROUPE RIO TINTO .....</b>                              | <b>54</b> |
| <b>5</b> | <b>EXAMEN DES ALTERNATIVES .....</b>                                                               | <b>55</b> |
| 5.1      | <b>OPTION SANS LE PROJET .....</b>                                                                 | <b>55</b> |
| 5.2      | <b>AUTRES LIEUX D'IMPLANTATION DES PROJETS.....</b>                                                | <b>55</b> |
| 5.2.1    | <b>Evaluation technique et scientifique initiale des domaines de développement potentiels.....</b> | <b>55</b> |
| 5.2.2    | <b>Evaluation environnementale et sociale des sites préférés 2 et 3 .....</b>                      | <b>59</b> |
| 5.2.3    | <b>Sélection finale du site et disposition des éléments.....</b>                                   | <b>60</b> |
| 5.3      | <b>TECHNOLOGIES ALTERNATIVES DE PRODUCTION D'ENERGIE .....</b>                                     | <b>61</b> |
| 5.3.1    | <b>Alternatives fondamentales de production.....</b>                                               | <b>61</b> |
| 5.3.1.1  | HYDROELECTRICITE .....                                                                             | 61        |
| 5.3.1.2  | BIOMASSE .....                                                                                     | 62        |
| 5.3.1.3  | SYSTEME DE STOCKAGE D'ENERGIE PAR BATTERIE .....                                                   | 62        |
| 5.3.2    | <b>Technologies solaires et éoliennes alternatives et configurations des phases du projet.....</b> | <b>63</b> |
| 5.3.2.1  | RAPPELS SUR LES OPTIONS TECHNOLOGIQUES DE PRODUCTION D'ENERGIE SOLAIRE .....                       | 63        |
| 5.3.2.2  | OPTIONS TECHNOLOGIQUES POUR LA PRODUCTION D'ENERGIE EOLIENNE .....                                 | 64        |
| 5.3.2.3  | TAILLE DU PROJET HYBRIDE .....                                                                     | 64        |
| <b>6</b> | <b>DESCRIPTION DES MILIEUX RECEPTEURS .....</b>                                                    | <b>66</b> |
| 6.1      | <b>DEFINITION DES AIRES D'ETUDE .....</b>                                                          | <b>66</b> |
| 6.2      | <b>ENVIRONNEMENT PHYSIQUE .....</b>                                                                | <b>67</b> |
| 6.2.1    | <b>Conditions climatiques de la zone d'étude.....</b>                                              | <b>67</b> |
| 6.2.1.1  | TEMPERATURE .....                                                                                  | 67        |
| 6.2.1.2  | PLUVIOMETRIE.....                                                                                  | 68        |
| 6.2.1.3  | HUMIDITE .....                                                                                     | 69        |
| 6.2.1.4  | VENTS.....                                                                                         | 69        |
| 6.2.1.5  | CYCLONES.....                                                                                      | 70        |
| 6.2.1.6  | RADIATIONS SOLAIRES.....                                                                           | 70        |
| 6.2.1.7  | CHANGEMENT CLIMATIQUE .....                                                                        | 71        |
| 6.2.2    | <b>Topographie, géologie et sols .....</b>                                                         | <b>71</b> |
| 6.2.3    | <b>Hydrologie.....</b>                                                                             | <b>73</b> |
| 6.2.3.1  | EAUX DE SURFACE.....                                                                               | 73        |
| 6.2.3.2  | EAUX SOUTERRAINES .....                                                                            | 74        |
| 6.2.4    | <b>Paysage.....</b>                                                                                | <b>75</b> |
| 6.2.4.1  | ANALYSE VISUELLE.....                                                                              | 75        |
| 6.2.5    | <b>Qualité de l'air.....</b>                                                                       | <b>81</b> |
| 6.2.5.1  | INDICE DE QUALITE DE L'AIR .....                                                                   | 81        |
| 6.2.5.2  | AGRESSIVITE DE L'ATMOSPHERE A TOLAGNARO .....                                                      | 81        |
| 6.2.6    | <b>Ambiance sonore.....</b>                                                                        | <b>82</b> |
| 6.2.7    | <b>Conclusion partielle .....</b>                                                                  | <b>83</b> |



|                                                                                                                                                            |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>6.3 ECOSYSTEMES NATURELS ET ENVIRONNEMENT BIOLOGIQUE.....</b>                                                                                           | <b>83</b>  |
| <b>6.3.1 Zone d'étude biologique et sites d'inventaire .....</b>                                                                                           | <b>83</b>  |
| <b>6.3.2 Résultats des études biologiques et écologiques .....</b>                                                                                         | <b>85</b>  |
| 6.3.2.1 ZONES PROTEGEES.....                                                                                                                               | 85         |
| 6.3.2.2 SITUATIONS ECOLOGIQUES LOCALES.....                                                                                                                | 86         |
| 6.3.2.3 FLORE.....                                                                                                                                         | 87         |
| <b>6.3.3 Faune.....</b>                                                                                                                                    | <b>99</b>  |
| 6.3.3.1 AMPHIBIENS ET REPTILES .....                                                                                                                       | 99         |
| 6.3.3.2 MAMMIFERES NON VOLANTS .....                                                                                                                       | 100        |
| 6.3.3.3 CHAUVES-SOURIS .....                                                                                                                               | 101        |
| 6.3.3.4 OISEAUX.....                                                                                                                                       | 101        |
| <b>6.3.1 Occupation sur les zones d'implantation de chaque tour éolien .....</b>                                                                           | <b>102</b> |
| <b>6.3.2 Espèces envahissantes.....</b>                                                                                                                    | <b>103</b> |
| 6.3.2.1 ESPECES VEGETALES ENVAHISSANTES.....                                                                                                               | 103        |
| 6.3.2.2 ESPECES ANIMALES ENVAHISSANTES .....                                                                                                               | 104        |
| <b>6.3.3 Evaluation de la biodiversité .....</b>                                                                                                           | <b>104</b> |
| 6.3.3.1 ZONES PROTEGEES.....                                                                                                                               | 104        |
| 6.3.3.2 ÉCOSYSTEMES .....                                                                                                                                  | 105        |
| 6.3.3.3 RICHESSE ET COMPOSITION FLORISTIQUE.....                                                                                                           | 106        |
| 6.3.3.4 RICHESSE ET COMPOSITION DE LA FAUNE TERRESTRE .....                                                                                                | 106        |
| 6.3.3.5 HABITAT CRITIQUE .....                                                                                                                             | 108        |
| <b>6.3.4 Services écosystémiques .....</b>                                                                                                                 | <b>111</b> |
| 6.3.4.1 CATEGORIES DE SERVICES SYSTEMIQUES .....                                                                                                           | 111        |
| 6.3.4.2 PRINCIPAUX USAGES DE RESSOURCES NATURELLES .....                                                                                                   | 112        |
| 6.3.4.3 EVALUATION DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES PRESENTS .....                                                                                              | 112        |
| <b>6.4 MILIEUX HUMAINS .....</b>                                                                                                                           | <b>116</b> |
| <b>6.4.2.Zone d'étude de l'environnement humain .....</b>                                                                                                  | <b>116</b> |
| <b>6.4.3.Leadership et gouvernance .....</b>                                                                                                               | <b>117</b> |
| 6.4.1.1 LIMITES ET CAPITALES DES UNITES ADMINISTRATIVES, Y COMPRIS<br>LES COMMUNES ET LE FOKONTANY.....                                                    | 118        |
| 6.4.1.2 DESCRIPTION GENERALE DES SYSTEMES DE GOUVERNANCE<br>ADMINISTRATIVE ET TRADITIONNELLE.....                                                          | 119        |
| 6.4.1.3 RESPONSABILITES EN MATIERE DE GESTION ET DE<br>DEVELOPPEMENT DES TERRES. ....                                                                      | 121        |
| <b>6.4.4.Dynamique de la population et des moyens de subsistance .....</b>                                                                                 | <b>124</b> |
| 6.4.1.4 STATISTIQUES CLES SUR LES RESULTATS EN MATIERE DE SANTE,<br>D'EDUCATION ET DE SECURITE PUBLIQUE, LES CONDITIONS DE<br>LOGEMENT ET LES LOISIRS..... | 126        |
| <b>6.4.5.Contexte socio-économique du Fokontany Ambinanibe.....</b>                                                                                        | <b>134</b> |
| 6.4.1.5 DESCRIPTION DES PRINCIPALES UTILISATIONS DES TERRES.....                                                                                           | 134        |
| 6.4.1.6 INFRASTRUCTURES EXISTANTES.....                                                                                                                    | 134        |
| 6.4.1.7 ACTIVITES PRESENTES .....                                                                                                                          | 135        |
| <b>6.4.6.Patrimoine culturel .....</b>                                                                                                                     | <b>135</b> |
| <b>6.4.7.Question relative à la réinstallation.....</b>                                                                                                    | <b>136</b> |
| <b>6.4.2 VBG à Tolagnaro .....</b>                                                                                                                         | <b>138</b> |
| <b>6.4.3 Notes sur la Covid-19 .....</b>                                                                                                                   | <b>138</b> |
| <b>6.5 SYSTEME DE GESTION DES DECHETS DANS LA VILLE DE TOLAGNARO .....</b>                                                                                 | <b>139</b> |
| <b>6.6 PRINCIPAUX ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX .....</b>                                                                                             | <b>142</b> |
| <b>7 ANALYSE DES IMPACTS POTENTIELS ET MESURES PREVUES</b>                                                                                                 | <b>145</b> |
| <b>7.1 DESCRIPTION DES IMPACTS POSSIBLES .....</b>                                                                                                         | <b>145</b> |

|                                                                                                            |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>7.1.1 Impacts positifs attendus du projet. Optimisation .....</b>                                       | <b>145</b> |
| <b>7.1.2 Impacts négatifs .....</b>                                                                        | <b>145</b> |
| 7.1.2.1 PHASE DE PREPARATION .....                                                                         | 145        |
| 7.1.2.2 PHASE DE CONSTRUCTION .....                                                                        | 147        |
| 7.1.2.3 PHASE D'EXPLOITATION.....                                                                          | 152        |
| 7.1.2.4 FIN DE VIE DU PROJET.....                                                                          | 155        |
| <b>7.2 EVALUATION DES IMPACTS ET MESURES GENERALES. IMPACTS RESIDUELS ....</b>                             | <b>156</b> |
| <b>7.2.1 Matrice des interactions.....</b>                                                                 | <b>156</b> |
| <b>7.2.2 Phase de préparation et de construction.....</b>                                                  | <b>158</b> |
| 7.2.2.1 PERTE D'ESPECES BIOLOGIQUES .....                                                                  | 158        |
| 7.2.2.2 PERTURBATIONS DE L'AMBIANCE SONORE .....                                                           | 161        |
| <b>7.2.3 Phase d'opération.....</b>                                                                        | <b>164</b> |
| 7.2.3.1 PERTURBATION / PERTE DE BIODIVERSITE .....                                                         | 164        |
| 7.2.3.2 DECHETS .....                                                                                      | 165        |
| 7.2.3.3 BRUIT .....                                                                                        | 167        |
| 7.2.3.4 QUALITE DE L'AIR .....                                                                             | 171        |
| 7.2.3.5 CHANGEMENT CLIMATIQUE.....                                                                         | 171        |
| 7.2.3.6 EAUX PLUVIALES .....                                                                               | 174        |
| 7.2.3.7 RISQUES PROFESSIONNELS / SANTE ET SECURITE DE LA MAIN-D'ŒUVRE.....                                 | 174        |
| 7.2.3.8 SANTE ET SECURITE DE LA COMMUNAUTE .....                                                           | 175        |
| 7.2.3.9 ÉCONOMIE .....                                                                                     | 176        |
| 7.2.3.10 RISQUES SECURITAIRES POUR LE DEVELOPPEUR.....                                                     | 177        |
| 7.2.3.11 MANIPULATION DE MATIERES DANGEREUSES .....                                                        | 178        |
| 7.2.3.12 ÉROSION DES SOLS.....                                                                             | 178        |
| 7.2.3.13 REJETS LIQUIDES ET MATIERES RESIDUELLES.....                                                      | 179        |
| 7.2.3.14 QUALITE DE L'AIR .....                                                                            | 181        |
| 7.2.3.15 EAUX PLUVIALES .....                                                                              | 182        |
| 7.2.3.16 RISQUES PROFESSIONNELS / SANTE ET SECURITE DE LA MAIN-D'ŒUVRE.....                                | 182        |
| 7.2.3.17 ENGINS DE TERRASSEMENT .....                                                                      | 183        |
| 7.2.3.18 MANIPULATION DE PRODUITS DANGEREUX.....                                                           | 183        |
| 7.2.3.19 TRAVAIL DANS UN ENVIRONNEMENT A HAUTE TENSION (SYSTEME DE STOCKAGE DE L'ENERGIE ELECTRIQUE) ..... | 183        |
| 7.2.3.20 AUTRES RISQUES LIES A LA CONSTRUCTION .....                                                       | 184        |
| <b>7.2.4 Cas particulier des impacts visuels .....</b>                                                     | <b>185</b> |
| 7.2.4.1 IMPACTS VISUELS DES TURBINES.....                                                                  | 185        |
| 7.2.4.2 IMPACTS VISUELS DE L'ECLAIRAGE .....                                                               | 188        |
| <b>7.2.5 Santé et sécurité des communautés .....</b>                                                       | <b>201</b> |
| 7.2.5.1 ACCIDENTS DE LA ROUTE.....                                                                         | 201        |
| 7.2.5.2 TRAVAILLEURS MIGRANTS DE LA CONSTRUCTION .....                                                     | 202        |
| <b>7.2.6 Économie locale .....</b>                                                                         | <b>203</b> |
| <b>7.2.7 Risques liés à la sécurité des biens pour le promoteur.....</b>                                   | <b>203</b> |
| <b>7.2.8 Découverte fortuite de ressources culturelles .....</b>                                           | <b>204</b> |
| <b>7.2.9 Fin de vie du projet.....</b>                                                                     | <b>204</b> |
| 7.2.9.1 IMPACTS SUR LES MILIEUX BIOPHYSIQUES .....                                                         | 204        |
| 7.2.9.2 GENERATION DE DECHETS .....                                                                        | 204        |
| <b>7.3 MESURES SPECIFIQUES. NOTES DIVERSES .....</b>                                                       | <b>205</b> |
| <b>7.3.1 Plan de lutte et de prévention contre les MST et le Sida .....</b>                                | <b>205</b> |
| <b>7.3.2 Plan de prévention et de lutte contre la Covid-19 .....</b>                                       | <b>206</b> |
| <b>7.3.3 Lutte et prévention contre les VBG .....</b>                                                      | <b>206</b> |

|                                                                                                        |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>7.3.4 Plans d'urgence .....</b>                                                                     | <b>207</b> |
| 7.3.4.1 CAS D'UNE BLESSURE OU D'UN MALAISE GRAVE .....                                                 | 207        |
| 7.3.4.2 REGLES DE BASE POUR LES PREMIERS SOINS .....                                                   | 207        |
| 7.3.4.3 CONSIGNES POUR REMEDIER A DES FUITES DE PRODUIT .....                                          | 208        |
| 7.3.4.4 CONSIGNES POUR LA PREVENTION DES DEVERSEMENTS DURANT<br>LE TRANSPORT DES TRANSFORMATEURS ..... | 208        |
| 7.3.4.5 CONSIGNES EN CAS DE DEVERSEMENTS DE FLUIDE DIELECTRIQUE<br>.....                               | 208        |
| 7.3.4.6 LOCAL POUR TRANSFORMATEURS : MESURES DE PREVENTION<br>CONTRE L'INCENDIE .....                  | 209        |
| 7.3.4.7 MESURES D'URGENCE EN CAS D'INCENDIE .....                                                      | 209        |
| <b>7.3.5 Plan HSE – Installations électriques .....</b>                                                | <b>210</b> |
| 7.3.5.1 OBJECTIFS ET CIBLES .....                                                                      | 210        |
| 7.3.5.2 NORMES .....                                                                                   | 210        |
| 7.3.5.3 REGLES DE BASE .....                                                                           | 210        |
| <b>7.3.6 Renforcement des capacités .....</b>                                                          | <b>213</b> |
| <b>7.3.7 Patrimoine culturel. Découverte fortuite .....</b>                                            | <b>213</b> |
| <b>7.3.8 Plan de gestion de la main d'œuvre .....</b>                                                  | <b>214</b> |
| <b>7.3.9 Mécanisme de gestion des plaintes .....</b>                                                   | <b>214</b> |
| <b>7.4 ÉVALUATION RAPIDE DES IMPACTS CUMULATIFS .....</b>                                              | <b>216</b> |
| <b>7.4.1 Cas général .....</b>                                                                         | <b>216</b> |
| 7.4.1.1 INTRODUCTION .....                                                                             | 216        |
| 7.4.1.2 IDENTIFICATION DES CVE .....                                                                   | 217        |
| 7.4.1.3 IDENTIFICATION DES PROJETS REGIONAUX .....                                                     | 217        |
| 7.4.1.4 RESULTATS DE L'EVALUATION RAPIDE DES IMPACTS CUMULATIFS<br>.....                               | 220        |
| 7.4.1.5 RESUME .....                                                                                   | 222        |
| <b>7.4.2 Cas des impacts visuels cumulatifs .....</b>                                                  | <b>222</b> |
| <b>8 PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE .....</b>                                             | <b>224</b> |
| <b>8.1 PLAN DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE .....</b>                                      | <b>226</b> |
| <b>8.1.1 Phase de préparation et de construction .....</b>                                             | <b>226</b> |
| 8.1.1.1 PERTE D'ESPECES BIOLOGIQUES .....                                                              | 226        |
| 8.1.1.2 ÉROSION DES SOLS .....                                                                         | 228        |
| 8.1.1.3 REJETS LIQUIDES ET MATIERES RESIDUELLES .....                                                  | 229        |
| 8.1.1.4 QUALITE DE L'AIR .....                                                                         | 230        |
| 8.1.1.5 BRUIT .....                                                                                    | 231        |
| 8.1.1.6 EAUX PLUVIALES .....                                                                           | 231        |
| 8.1.1.7 RISQUES PROFESSIONNELS / SANTE ET SECURITE DE LA MAIN-<br>D'ŒUVRE .....                        | 231        |
| 8.1.1.8 SANTE ET SECURITE DE LA COMMUNAUTE .....                                                       | 233        |
| 8.1.1.9 ÉCONOMIE .....                                                                                 | 235        |
| <b>8.1.2 Phase d'opération .....</b>                                                                   | <b>237</b> |
| 8.1.2.1 PERTURBATION / PERTE DE BIODIVERSITE .....                                                     | 237        |
| 8.1.2.2 DECHETS .....                                                                                  | 238        |
| 8.1.2.3 QUALITE DE L'AIR .....                                                                         | 239        |
| 8.1.2.4 CHANGEMENT CLIMATIQUE .....                                                                    | 239        |
| 8.1.2.5 BRUIT / INTERFERENCES RADIOELECTRIQUES .....                                                   | 239        |
| 8.1.2.6 EAUX PLUVIALES .....                                                                           | 240        |
| 8.1.2.7 RISQUES PROFESSIONNELS / SANTE ET SECURITE DE LA MAIN-<br>D'ŒUVRE .....                        | 240        |
| 8.1.2.8 SANTE ET SECURITE DE LA COMMUNAUTE .....                                                       | 241        |

|              |                                                                                                                   |            |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.1.2.9      | ÉCONOMIE .....                                                                                                    | 242        |
| 8.1.2.10     | RISQUES SECURITAIRES POUR LE DEVELOPPEUR.....                                                                     | 243        |
| 8.1.2.11     | ASPECTS VISUELS.....                                                                                              | 243        |
| 8.1.2.12     | MANIPULATION DE MATIERES DANGEREUSES .....                                                                        | 244        |
| 8.1.2.13     | RISQUES DE PERTURBATION DE LA NAVIGATION AERIENNE.....                                                            | 244        |
| <b>8.1.3</b> | <b>Fin de vie du projet.....</b>                                                                                  | <b>245</b> |
| 8.1.3.1      | IMPACTS SUR LES MILIEUX BIOPHYSIQUES .....                                                                        | 245        |
| 8.1.3.2      | GENERATION DE DECHETS .....                                                                                       | 245        |
| <b>8.2</b>   | <b>PLAN DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL .....</b>                                                              | <b>247</b> |
| <b>8.2.1</b> | <b>Phase de préparation et de construction.....</b>                                                               | <b>247</b> |
| 8.2.1.1      | PERTE D'ESPECES BIOLOGIQUES .....                                                                                 | 247        |
| 8.2.1.2      | ÉROSION DES SOLS .....                                                                                            | 249        |
| 8.2.1.3      | REJETS LIQUIDES ET MATIERES RESIDUELLES.....                                                                      | 250        |
| 8.2.1.4      | QUALITE DE L'AIR .....                                                                                            | 251        |
| 8.2.1.5      | BRUIT .....                                                                                                       | 252        |
| 8.2.1.6      | EAUX PLUVIALES .....                                                                                              | 252        |
| 8.2.1.7      | RISQUES PROFESSIONNELS / SANTE ET SECURITE DE LA MAIN-<br>D'ŒUVRE.....                                            | 252        |
| 8.2.1.8      | SANTE ET SECURITE DE LA COMMUNAUTE.....                                                                           | 255        |
| 8.2.1.9      | ÉCONOMIE .....                                                                                                    | 256        |
| <b>8.2.2</b> | <b>Phase d'opération.....</b>                                                                                     | <b>258</b> |
| 8.2.2.1      | PERTURBATION / PERTE DE BIODIVERSITE .....                                                                        | 258        |
| 8.2.2.2      | DECHETS .....                                                                                                     | 259        |
| 8.2.2.3      | QUALITE DE L'AIR .....                                                                                            | 260        |
| 8.2.2.4      | CHANGEMENT CLIMATIQUE.....                                                                                        | 260        |
| 8.2.2.5      | BRUIT. INTERFERENCES RADIOELECTRIQUES .....                                                                       | 260        |
| 8.2.2.6      | EAUX PLUVIALES .....                                                                                              | 261        |
| 8.2.2.7      | RISQUES PROFESSIONNELS / SANTE ET SECURITE DE LA MAIN-<br>D'ŒUVRE.....                                            | 261        |
| 8.2.2.8      | SANTE ET SECURITE DE LA COMMUNAUTE.....                                                                           | 262        |
| 8.2.2.9      | ÉCONOMIE .....                                                                                                    | 263        |
| 8.2.2.10     | RISQUES SECURITAIRES POUR LE DEVELOPPEUR.....                                                                     | 264        |
| 8.2.2.11     | ASPECTS VISUELS.....                                                                                              | 265        |
| 8.2.2.12     | MANIPULATION DE MATIERES DANGEREUSES .....                                                                        | 265        |
| <b>8.2.3</b> | <b>Fin de vie du projet.....</b>                                                                                  | <b>266</b> |
| 8.2.3.1      | IMPACTS SUR LES MILIEUX BIOPHYSIQUES .....                                                                        | 266        |
| 8.2.3.2      | GENERATION DE DECHETS .....                                                                                       | 267        |
| <b>8.3</b>   | <b>ASPECTS ORGANISATIONNELS.....</b>                                                                              | <b>268</b> |
| <b>8.3.1</b> | <b>Arrangements institutionnels .....</b>                                                                         | <b>268</b> |
| <b>8.3.2</b> | <b>Plan de renforcement des capacités .....</b>                                                                   | <b>268</b> |
| <b>8.3.3</b> | <b>Diffusion des documents. Suite de la mise en œuvre du Plan de<br/>mobilisation des parties prenantes .....</b> | <b>268</b> |
| <b>9</b>     | <b>CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS.....</b>                                                                        | <b>270</b> |

## ANNEXES

|                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| Annexe 1 : Personnes ressources impliquées dans l'étude initiale..... | 278 |
| Annexe 2 : Rapport sur la Mobilisation des parties prenantes .....    | 282 |

|                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Annexe 3 : Listes floristiques dans les différentes formations végétales ..... | 283 |
| Annexe 4 : Liste des espèces faunistiques recensées .....                      | 295 |
| Annexe 5 : Normes SFI, BAD et BEI.....                                         | 299 |
| Annexe 6 : Directives générales HSE de la SFI .....                            | 300 |
| Annexe 7 : Modèle de fiche de non-conformité .....                             | 301 |
| Annexe 8 : Mécanisme actuel de gestion des plaintes chez QMM .....             | 302 |
| Annexe 9 : Planche photos .....                                                | 309 |
| Annexe 10 : DCI /CTE Anôsy et CTE central .....                                | 317 |
| Annexe 11 : Réponse à la DCI.....                                              | 318 |

## INDEX DES TABLEAUX

---

|                                                                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tableau 1 : Critères de classification des interactions.....                                                           | 19 |
| Tableau 2 : Nature ou type d'impact .....                                                                              | 19 |
| Tableau 3 : Pondérations significatives (S) comme guide de prise de décision .....                                     | 21 |
| Tableau 4: Comparaison de la production d'énergie et de la consommation de carburant (demande actuelle).....           | 25 |
| Tableau 5 : Conception mise à jour .....                                                                               | 30 |
| Tableau 6: Principaux composants du système .....                                                                      | 30 |
| Tableau 7 : EMLACEMENTS DES EOLIENNES.....                                                                             | 31 |
| Tableau 8: Eléments principaux du BESS .....                                                                           | 33 |
| Tableau 9: Phases of BESS development.....                                                                             | 33 |
| Tableau 10 : Calendrier des phases du projet.....                                                                      | 34 |
| Tableau 11 : Acteurs institutionnels ayant une influence sur le projet .....                                           | 40 |
| Tableau 12 : Textes sur l'environnement, la société et le travail .....                                                | 45 |
| Tableau 13 : Conventions et protocoles internationaux dont Madagascar est signataire.....                              | 49 |
| Tableau 14 : Normes de performance de la SFI.....                                                                      | 51 |
| Tableau 15 : Système de Sauvegardes intégrée de la BAD .....                                                           | 52 |
| Tableau 16 : Normes environnementales et sociales de la BEI .....                                                      | 53 |
| Tableau 17 : Normes Environnementales et Sociales du groupe Rio Tinto applicable au projet. ....                       | 54 |
| Tableau 18 : Résumé de l'évaluation technique et environnementale initiale des sites de développement potentiels ..... | 56 |
| Tableau 19 : Résumé de la notation environnementale et sociale.....                                                    | 59 |
| Tableau 20 : Types de batterie .....                                                                                   | 62 |
| Tableau 21 : Technologies communes de production d'énergie solaire .....                                               | 64 |
| Tableau 22 : Synthèse des différentes aires d'étude définies pour le parc éolien .....                                 | 66 |
| Tableau 23: Températures moyennes mensuelles : période 10 ans (2009 à 2018).....                                       | 68 |
| Tableau 24 : Moyenne mensuelle des précipitations période 10 ans (2009 à 2018).....                                    | 68 |
| Tableau 25 : Moyenne mensuelle humidité relative : période 10 ans (2009 à 2018).....                                   | 69 |
| Tableau 26 : Normale de vent : période 10 ans (2009 à 2018) .....                                                      | 69 |
| Tableau 27 : Qualité de l'air de Tolagnaro.....                                                                        | 81 |

|                                                                                                                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tableau 28 : Résultats des mesures de bruit .....                                                                                                                                          | 82  |
| Tableau 29 : Aire protégée les plus proches du site.....                                                                                                                                   | 85  |
| Tableau 30 : Liste des espèces envahissantes .....                                                                                                                                         | 104 |
| Tableau 31 : Caractérisation et qualification écologiques des écosystèmes ou habitats .....                                                                                                | 105 |
| Tableau 32 : Liste des espèces floristiques ayant un statut IUCN et / ou endémiques .....                                                                                                  | 109 |
| Tableau 33 : Espèces utilisées par les communautés locales .....                                                                                                                           | 112 |
| Tableau 34 : Evaluation des Services Ecosystémiques .....                                                                                                                                  | 114 |
| Tableau 35 : Superficie et délimitation de chaque Fokontany de la CU de Tolagnaro .....                                                                                                    | 118 |
| Tableau 36 : Recensement de la population de la zone d'étude.....                                                                                                                          | 125 |
| Tableau 37 : Infrastructures sanitaires.....                                                                                                                                               | 126 |
| Tableau 38 : Infrastructures éducatives.....                                                                                                                                               | 127 |
| Tableau 39 : Limites de bruit pour différents milieux de travail (SFI) .....                                                                                                               | 153 |
| Tableau 40 : Matrice des interactions .....                                                                                                                                                | 157 |
| Tableau 41 : Récepteurs sensibles entourant le site du projet.....                                                                                                                         | 161 |
| Tableau 42 : Limites de bruit pour différents postes de travail (SFI).....                                                                                                                 | 163 |
| Tableau 43 : Description des flux de déchets généraux de la phase d'opération.....                                                                                                         | 165 |
| Tableau 44 : Résultat de la Mesure du Niveau de Bruit de Base.....                                                                                                                         | 167 |
| Tableau 45 : Niveaux de Bruit prévus aux Récepteurs Sensibles pour 19 Eoliennes .....                                                                                                      | 169 |
| Tableau 46 : Modifications Des Risques Et Évaluation De l'impact - Bruit.....                                                                                                              | 169 |
| Tableau 47 : Description des flux de déchets généraux de la phase de construction .....                                                                                                    | 179 |
| Tableau 48 : Modifications Des Risques Et Évaluation De L'impact - Visuel.....                                                                                                             | 186 |
| Tableau 49 : Tableau d'impact résumant l'importance de l'impact visuel de l'éclairage nocturne sur les récepteurs visuels à proximité proche à moyenne (5 à 10 km) du parc éolien proposé. | 190 |
| Tableau 50 : Impact visuel des infrastructures annexes.....                                                                                                                                | 191 |
| Tableau 51 : L'impact potentiel sur le sentiment d'appartenance du territoire. ....                                                                                                        | 193 |
| Tableau 52 : Impact visuel cumulatif potentiel du parc éolien sur la qualité visuelle du paysage .....                                                                                     | 194 |
| Tableau 53 : Projets prévus dans l'ensemble des Fokontany de la zone d'influence du projet..                                                                                               | 219 |
| Tableau 54 : Évaluation qualitative rapide des impacts cumulatifs .....                                                                                                                    | 220 |

## INDEX DES FIGURES

|                                                                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figure 1 : Démarche méthodologique d'élaboration du PGES.....                                                                      | 7  |
| Figure 2 : Localisation des points de mesure du niveau sonore .....                                                                | 9  |
| Figure 3 : Plan du transect .....                                                                                                  | 11 |
| Figure 4 : Localisation des sites d'inventaire biologique.....                                                                     | 15 |
| Figure 5 : Hiérarchie des mesures d'atténuation de l'impact.....                                                                   | 23 |
| Figure 6 : Contribution mensuelle des sources de production .....                                                                  | 25 |
| Figure 7: Engagements communautaires de CBE dans ses sites de développement .....                                                  | 27 |
| Figure 8 : Localisation de l'ensemble du projet (solaire + éolien).....                                                            | 28 |
| Figure 9: Données de simulation du rendement de l'énergie éolienne .....                                                           | 30 |
| Figure 10 : Ancienne conception - ENERCON E115 Wind Turbine .....                                                                  | 31 |
| Figure 11 : Nouvelle conception (en treillis métallique) .....                                                                     | 31 |
| Figure 12 : Emplacement final des 19 turbines.....                                                                                 | 32 |
| Figure 13: BESS.....                                                                                                               | 36 |
| Figure 14 : Sites alternatifs potentiels étudiés ( <i>Hatch, 2015</i> ).....                                                       | 57 |
| Figure 15 : Sites alternatifs potentiels étudiés à des échelles différentes.....                                                   | 58 |
| Figure 16 : Dimensionnement total des installations d'énergie renouvelable pour des économies maximales ( <i>CBE, 2020</i> ) ..... | 65 |
| Figure 17 : Aires d'étude .....                                                                                                    | 67 |
| Figure 18 : Diagramme ombrothermique de Tolagnaro.....                                                                             | 68 |
| Figure 19 : Répartition de la vitesse du vent ( <i>Hatch, 2015</i> ) .....                                                         | 69 |
| Figure 20 : Rose des vents ( <i>Hatch, 2015</i> ).....                                                                             | 70 |
| Figure 21 : Variations mensuelles des radiations solaires.....                                                                     | 70 |
| Figure 22 : Topographie de la zone du projet.....                                                                                  | 72 |
| Figure 23: Carte géologique de la zone du projet.....                                                                              | 73 |
| Figure 24 : Réception et sens d'écoulement des eaux de ruissellement .....                                                         | 74 |
| Figure 25 : Analyse du champ de vision (point central à une hauteur maximale du panneau de 3,265 m) (Google Earth Pro) .....       | 76 |
| Figure 26 : Récepteurs visuels sensibles .....                                                                                     | 80 |
| Figure 27 : Limites des aires d'étude biologique.....                                                                              | 83 |
| Figure 28 : Localisation des sites d'inventaires biologiques.....                                                                  | 84 |
| Figure 29: Carte de localisation des aires protégées les plus proches du site .....                                                | 85 |
| Figure 30 : Forme biologique de la végétation de plage recensée.....                                                               | 89 |
| Figure 31 : Forme biologique de la végétation herbeuse à <i>Stenotaphrum dimidiatum</i> sur dunes continentales .....              | 90 |
| Figure 32 : Forme biologique de la végétation herbeuse à <i>Imperata cylindrica</i> sur dunes continentales .....                  | 91 |
| Figure 33 : Forme biologique de la formation mixte broussailleuse et herbeuse .....                                                | 92 |
| Figure 34 : Forme biologique de la forêt secondaire dégradée sur dunes d'Ehoala.....                                               | 94 |
| Figure 35 : Forme biologique des espèces de la zone humide .....                                                                   | 96 |
| Figure 36 : Proportion de richesse spécifique pour les familles les plus présentées .....                                          | 96 |
| Figure 37 : Taux de répartition de la forme biologique des espèces identifiées .....                                               | 97 |
| Figure 38 : Carte de végétation et occupation du sol de la zone d'étude .....                                                      | 98 |



|                                                                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Figure 39 : Evaluation des espèces floristiques autochtones dans la liste IUCN .....                                            | 106 |
| Figure 40 : Répartition des amphibiens et reptiles recensés.....                                                                | 107 |
| Figure 41 : Répartition des oiseaux recensés.....                                                                               | 108 |
| Figure 42 : Répartition des mammifères recensés .....                                                                           | 108 |
| Figure 43 : Limite des aires d'étude de l'environnement humain .....                                                            | 117 |
| Figure 44 : Localisation du site de décharge d'Ankarefo.....                                                                    | 139 |
| Figure 45 : Aménagements sur le site de décharge d'Ankarefo.....                                                                | 141 |
| Figure 46 : Aménagements autour d'une turbine.....                                                                              | 146 |
| Figure 47 : Analyse comparative du champ visuel .....                                                                           | 150 |
| Figure 48 : Amplitude de l'impact visuel à partir de divers sites.....                                                          | 151 |
| Figure 49 : Localisation des récepteurs sensibles par rapport à l'emplacement final des 4 éoliennes initialement proposées..... | 162 |
| Figure 50 : Feux d'avertissement d'avion installés sur les moyeux d'éoliennes .....                                             | 189 |
| Figure 51 : Schéma de principe de fonctionnement des veilleuses en fonction des besoins .....                                   | 190 |
| Figure 52 : Photomontage : alternatives d'implantation des éoliennes. ....                                                      | 199 |
| Figure 53 : Route Mine-Port.....                                                                                                | 201 |
| Figure 54 : Localisation des Fokontany dans la zone d'influence (WSP, 2021) .....                                               | 218 |

## INDEX DES PHOTOS

---

|                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Photo 1: Installation typique de BESS .....                                                      | 33  |
| Photo 2 : carrière existante utilisée pour les travaux de QMM .....                              | 38  |
| Photo 3 : Plage Ankoba sur spot, proche de l'Hôtel Marcelline (25°2'3.97"S et 46°59'1.08"E) .... | 77  |
| Photo 4 : Plage Libanona (25°2'18.37"S et 46°59'44.24"E) .....                                   | 77  |
| Photo 5 : Vue près de Talinjoo Hôtel (25°2'34.5"S et 46°59'45.6"E).....                          | 77  |
| Photo 6 : Plage SOS Village (25°2'27.6"S et 46°58'7"E).....                                      | 78  |
| Photo 7 : Port Ehoala .....                                                                      | 78  |
| Photo 8 : Végétation herbeuse de plage.....                                                      | 88  |
| Photo 9 : Formation herbeuse à <i>Stenotaphrum dimidiatum</i> .....                              | 89  |
| Photo 10 : Formation herbeuse à <i>Imperata cylindrica</i> .....                                 | 90  |
| Photo 11 : Formation mixte broussailleuse et herbeuse.....                                       | 92  |
| Photo 12 : Peuplement ligneux de <i>Casuarina equisetifolia</i> .....                            | 93  |
| Photo 13 : Forêt secondaire dégradée (Cap Sud du parc Ehoala) .....                              | 94  |
| Photo 14 : Marécage .....                                                                        | 95  |
| Photo 15 : Exemples amphibiens et reptiles inventoriés .....                                     | 100 |
| Photo 16 : Quelques oiseaux inventoriés .....                                                    | 102 |
| Photo 17 : Vue d'ensemble du lieu de mise en place des tours éoliens .....                       | 102 |
| Photo 18 : Quelques peuplements d'espèces envahissantes .....                                    | 103 |
| Photo 19 : Vue initiale du site avant le projet.....                                             | 149 |



## ACRONYMES ET ABREVIATIONS

---

|             |                                                                                |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ACM</b>  | : Aviation Civile de Madagascar                                                |
| <b>BESS</b> | : Battery Energy Storage Systems (Système de stockage d'énergie par batteries) |
| <b>BT</b>   | : Basse tension                                                                |
| <b>CBE</b>  | : CrossBoundary Energy                                                         |
| <b>EPC</b>  | : Equipements de protection communautaire                                      |
| <b>EPI</b>  | : Equipements de protection individuels                                        |
| <b>HT</b>   | : Haute tension                                                                |
| <b>MEDD</b> | : Ministère de l'Environnement et du Développement Durable                     |
| <b>PV</b>   | : Photovoltaïque                                                               |
| <b>QMM</b>  | : QIT Madagascar Minerals                                                      |
| <b>NC</b>   | : Non-conformité environnementale                                              |
| <b>WTG</b>  | : Wind Turbine Generator (Turbine éolienne)                                    |

# 1 PARTIE INTRODUCTIVE

## 1.1 CONTEXTE DU PROJET

### 1.1.1 Présentation du Promoteur et de ses partenaires

QIT Madagascar Minerals (QMM) possède et exploite une mine de sable d'ilménite près de la ville de Tolagnaro, à l'extrémité Sud-est de Madagascar. L'ilménite est une source majeure de dioxyde de titane, principalement utilisée comme pigment blanc dans des produits tels que les peintures et le papier.

QMM est détenue à 80% par Rio Tinto et à 20% par le Gouvernement de Madagascar. QMM comprend le port en eau profonde d'Ehoala, où la matière première est expédiée vers l'usine de Rio Tinto Fer et Titane au Canada et transformée en dioxyde de titane. QMM prévoit d'extraire l'ilménite et le zircon des sables minéraux lourds sur une superficie d'environ 6 000 hectares le long de la côte au cours des 40 prochaines années.

QMM contribue au développement économique régional. A cet égard, il fournit de l'électricité subventionnée à près de 80 000 résidents de Tolagnaro (qui, depuis lors, ne souffrent plus de délestages) à travers un partenariat avec Société nationale de l'eau et de l'électricité « Jiro sy Rano Malagasy (JIRAMA) »

Pour améliorer ses performances environnementales et faire, entre autres, de la ville de Tolagnaro, la première ville verte de l'Océan Indien (*QMM, RSE et Développement durable, 2015*), QMM s'engage actuellement dans les énergies renouvelables pour répondre à ses besoins ainsi qu'à la consommation domestique de Tolagnaro. Dans ce cadre, elle envisage de mettre en place des stations solaire et éolienne.

Pour rappel, QMM a obtenu deux concessions foncières distinctes du Gouvernement de Madagascar pour la zone minière (Mandena) - d'où sont extraits les sables minéralisés - et la zone industrialoportuaire d'Ehoala) - d'où les minerais sont expédiés vers ses marchés internationaux. Après évaluation de l'adéquation environnementale et sociale du site et des études de préfaisabilité technique (*QMM Renewable Energy Generation Project : Rapid Site Suitability Assessment, Aquaterre, Septembre 2020*), le projet est entièrement situé dans la concession portuaire d'Ehoala.

QMM, Promoteur du Projet, a mandaté CrossBoundary Energy (CBE) pour mettre en œuvre son projet « énergie renouvelable » qui a été prévu dès la fin des années 2000.

CrossBoundary Energy (CBE) a été lancé par le CrossBoundary Group en 2015 en tant que premier fournisseur de solutions solaires et éoliennes commerciales et industrielles en Afrique subsaharienne. Il opère actuellement dans plus de 10 pays africains et dispose d'un pipeline de plus de 300 MW de projets à travers le continent. Les clients de CBE comprennent des entreprises multinationales et locales dans les secteurs de l'agriculture, de la fabrication, de la grande consommation au détail, du tourisme et des ressources naturelles.

D'un côté, CBE est donc le responsable principal du développement du projet d'énergie renouvelable de QMM. Il assure la conception, le financement, la fourniture, l'installation, la mise en service et l'exploitation d'une combinaison de production éolienne et solaire

photovoltaïque. Il assumera la responsabilité principale du développement du projet, tandis que Rio Tinto travaillera en étroite collaboration avec le CBE sur des axes de travail clés pour assurer le succès du projet, comme les interfaces avec le gouvernement malagasy.

De l'autre côté, CBE a confié la réalisation de l'Etude d'impact environnemental et social (EIES) initial (conception initiale : 4 grosses turbines) du Projet à WSP Environmental (Pty) Ltd. (WSP) qui a déjà fourni une large gamme de services environnementaux à de nombreux clients locaux et internationaux dans le domaine des énergies renouvelables. WSP a ensuite accepté de former un partenariat local avec GLW International, un cabinet d'études spécialisé en environnement et qui a déjà travaillé pour des projets d'énergie à Madagascar.

### 1.1.2 Justification du projet

L'industrie minière figure parmi les industries très consommatrices d'énergie car il faut beaucoup d'énergie pour extraire et traiter les minerais. Les sources d'approvisionnement énergétique, telles que le fioul lourd (HFO) ou le diesel rejettent beaucoup de CO<sub>2</sub> et d'autres gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Dans ce cadre, de par ses activités, la société QMM émet 73 kilotonnes<sup>1</sup> de CO<sub>2</sub>. En augmentant sa production et donc ses besoins en énergie, en 2023, ses émissions en CO<sub>2</sub> atteindront 84 kilotonnes<sup>2</sup>. Ainsi, afin de réduire ses émissions en CO<sub>2</sub>, QMM a pris des engagements ambitieux et planifiés d'investir dans des énergies renouvelables propres en mettant en œuvre le projet d'installation et d'exploitation des parcs solaire et éolienne. Son objectif est de réduire davantage son empreinte carbone.

Par ailleurs, en analysant les conditions climatiques de la ville de Tolagnaro et les sources d'énergies renouvelables qu'elle possède (soleil et vent), ce projet vise à seconder la centrale thermique existante. De ce fait, le projet correspond surtout, pour la société minière, à un moyen efficace permettant de limiter les dépenses liées à la production d'électricité dans la ville de Tolagnaro. Le projet devrait, en conséquence, réduire le coût de l'électricité dans la ville où le kilowattheure coûte parmi le plus cher pour la population à Madagascar.

Les objectifs de QMM, qui justifient son investissement, cadre bien dans la stratégie énergétique (*Nouvelle Politique de l'Energie 2015-2030, Ministère de l'Energie et des Hydrocarbures, Septembre 2015*) axée sur l'amélioration de la sécurité énergétique et l'atténuation des effets sur le changement climatique, tout en assurant l'accès à l'énergie à moindre coût pour tous.

## 1.2 APERÇU DU PROJET PHASE 2 (CENTRALE EOLIENNE)

Le projet est situé dans le Sud-est de Madagascar, à Tolagnaro, dans la concession industrialoportuaire d'Ehoala. Il comprendra l'installation et l'exploitation d'une centrale de production d'énergie solaire et d'une centrale éolienne.

Initialement, la Centrale éolienne a été dimensionnée sur la base de 4 grosses turbines.

Suite à de récentes études plus poussées, la dernière conception mise du projet est la suivante :

- Emprise totale: 4.5 hectares (qui inclue les routes internes, les drains, les diverses zones de travail.
- Routes internes: 4,500m de long pour 4,5m de large

<sup>1</sup> Source QMM

<sup>2</sup> Source QMM

- Dimensions des socles en béton armé pour chaque turbine : 16m x 16m

### 1.3 BUT ET OBJECTIFS DU PGES

Le but du PGES est de mettre à la disposition du promoteur un outil de gestion pour mieux assurer la bonne gestion de la performance environnementale et sociale du projet considéré pendant toute sa durée de vie.

Pour ce faire, ses objectifs sont (i) de donner les dernières informations techniques sur le projet envisagé (ii) de décrire les conditions environnementales, biophysiques et socio-économiques dans les zones touchées par le projet (iii) d'identifier et de prévoir les impacts environnementaux et sociaux (négatifs et positifs) potentiels du projet ; (iv) d'évaluer leur importance et (v) de proposer des mesures d'atténuation des effets et des conséquences biophysiques, sociaux et autres effets pertinents des propositions de développement avant que des décisions importantes ne soient prises et des engagements pris.

Dans ce cadre, le PGES a été préparé sur la base de l'EIES.

### 1.4 STRUCTURE DU RAPPORT

Pour répondre aux bonnes pratiques internationales et en référence à la directive générale pour la réalisation d'une étude d'impact environnemental à Madagascar, globalement, le présent PGES inclut les chapitres suivants :

#### 1. Introduction

Cette section comprend essentiellement une présentation du promoteur, un exposé du contexte expliquant entre autres la raison d'être et la justification du projet ainsi que le but et les objectifs de l'étude.

#### 2. Approche méthodologique

Ce chapitre présente le processus global initié, le mode de délimitation des zones d'influence, les différentes méthodes d'inventaire biologique, les méthodes de collecte de données socio-économiques de base, les processus suivis pour l'engagement des parties prenantes, le mode d'évaluation des impacts ainsi que la liste des experts qui ont participé à l'étude.

#### 3. Description du projet

Cette section a comme objectif de présenter la description des composantes du projet et ses caractéristiques techniques pendant toutes les phases de réalisation du projet, y compris toutes les activités connexes impliquées.

#### 4. Cadre politique, juridique et administratif

Cette section décrit le cadre institutionnel, la législation, les lignes directrices et les protocoles applicables au projet d'énergie éolienne de QMM ainsi que les conventions et les bonnes pratiques des normes de référence internationales.

#### 5. Examen des alternatives

L'objectif de cette section consiste à démontrer que le projet proposé, ou la variante du projet choisie par le promoteur parmi d'autres solutions envisageables, constitue

globalement une solution acceptable aux plans technique, économique et environnemental.

## **6. Description de l'environnement récepteur**

Ce chapitre comprend la délimitation de la zone d'étude et la caractérisation des composantes pertinentes de l'environnement, telles qu'elles sont avant l'implantation du projet.

## **7. Analyse des impacts. Mesures**

Cette partie porte sur l'identification et l'évaluation des impacts positifs et négatifs probables sur l'environnement, associés à la réalisation du projet. Elle vise à proposer les mesures à prendre pour atténuer les impacts néfastes à la qualité de l'environnement ou mieux, pour les prévenir.

## **8. Evaluation rapide de l'impact cumulatif**

Cette section porte sur l'évaluation des changements subis par l'environnement en raison d'une action combinée avec d'autres actions humaines passées, présentes et futures.

## **9. Conclusions et recommandations**

Ce chapitre précise l'acceptabilité environnementale et sociale du projet en tenant compte des impacts et des mesures identifiées au cours du processus d'évaluation.

Les annexes comprennent :

- Annexe 1 : Rapport sur la Mobilisation des parties prenantes (y compris le Procès-verbal de la consultation publique initiale)
- Annexe 2 : Listes floristiques dans les différentes formations végétales
- Annexe 3 : Normes SFI, BAD et BEI
- Annexe 4 : Directives générales HSE de la SFI
- Annexe 5 : Modèle de fiche de non-conformité
- Annexe 6 : Mécanisme actuel de gestion des plaintes chez QMM

## **1.5 HYPOTHESES ET LIMITES**

1. Les observations écologiques et scientifiques effectuées au niveau de la zone d'étude présentent des orientations stratégiques appropriées pour la prise de décision technique en ce qui concerne la protection des substrats dunaires, l'état des lieux et la gestion de la biodiversité et la pérennisation des services écosystémiques et surtout l'éventuelle durabilité d'opérationnalisation des outils, matériels et infrastructures du projet d'énergie renouvelable d'une part et, d'autre part le maintien de confiance de sociabilité et d'intérêt de collaboration avec les communautés locales pour mieux gérer la sensibilité sociale.
2. Les limites de travaux d'étude se situent dans les enjeux du système hydrologique lié aux infiltrations de pluies pour l'alimentation et la pérennisation des nappes phréatiques et leurs fonctions écologiques y afférentes. C'est ce qu'on a fait dans le

cadre de ces travaux d'étude, ce sont des macro-observations avec une échelle relativement visible et importante. Par contre, on n'a pas pu faire des observations à micro ou petite échelle de l'écophysiologie de la biodiversité.

3. A titre d'hypothèse synoptique, les observations et analyses effectuées sur les plans Biodiversité, Environnement et Dimensions sociales ainsi que les mesures techniques définies permettraient de maintenir les systèmes écologiques et d'enrichir/améliorer les composantes biologiques d'une part et, d'autre part, d'honorer les retombées bénéfiques sur les acteurs locaux, la durabilité et l'opérationnalisation des infrastructures du projet d'énergie renouvelable installées.
4. Les spécifications techniques sur les turbines qui sont fournies dans ce document sont supposées être représentatives de ce qui sera installé dans la réalité ;
5. L'identification des récepteurs sensibles est basée sur une évaluation documentaire et il est supposé que tous les récepteurs clés ont été inclus ; et
6. Les données de référence de surveillance du niveau sonore doivent être considérées avec prudence en raison de l'interférence du vent.
7. Une étude d'impact environnemental et social étant une étude prospective, durant le développement du projet envisagé, il est possible que des impacts n'aient pu être anticipés ou que des mesures ne soient pas complètes. Le cas échéant, des mesures correctives seront prises durant le suivi. Cela couvre toutes les phases du projet.

## 2 DEMARCHE METHODOLOGIQUE DE L'ETUDE

### 2.1 PROCESSUS GLOBAL

La préparation de ce PGES pour l'installation et de l'exploitation du projet de Centrale éolienne de QMM a été réalisée en conformité avec la réglementation nationale en vigueur et en s'appuyant sur le « Guide général pour la réalisation d'une étude d'impact environnemental à Madagascar » élaboré par l'Office National pour l'Environnement (ONE), ainsi qu'en conformité avec les Normes de performance en matière de durabilité environnementale et sociale de l'International Finance Corporation (la SFI), les normes environnementales et sociales de la Banque Européenne d'investissement (BEI) et les Standards de Rio Tinto en matière d'Hygiène, Sécurité, Environnement et Communauté.

Les principales étapes de travail suivantes ont été appliquées lors de la réalisation de la présente étude :

- Revue documentaire par une revue de la littérature sur les informations disponibles sur les projets existants afin de fournir des données de base et d'identifier les principaux aspects et impacts socio-économiques et environnementaux à prendre en compte. En outre, elle a permis de passer en revue l'ensemble des publications scientifiques, rapports techniques et études réalisées dans la zone d'influence du projet ainsi que les textes juridiques nationaux et les standards de référence applicables au projet.
- Investigations sur terrain permettant de collecter un ensemble fiable de données, tant biophysiques que socio-économiques dans la zone du projet par des visites de vérification sur site, des enquêtes, des inventaires et de la cartographie.

Ces investigations sur terrain ont permis aussi de délimiter la zone d'étude qui correspond à la zone d'influence du projet.

- Consultations qui consistent en des concertations avec les communautés, les personnes susceptibles d'être affectées directement par le projet ainsi qu'avec les autres parties prenantes intéressées. Elles ont pour but d'informer la population de la tenue du projet et de recueillir leurs avis sur le projet et de connaître leurs préoccupations.

Les consultations des parties prenantes ont été déroulées à un stade précoce du processus de d'identification des risques et des impacts environnementaux suivant les notes d'orientation de la norme de performance 1 de la SFI.

- Analyse des données et établissement du rapport : toutes les informations obtenues par la revue de la documentation, les visites sur terrain et les différentes consultations ont été analysées afin les impacts positifs et négatifs potentiels du projet pour les phases de construction et d'exploitation d'une part, et d'autre part, de déterminer les mesures d'atténuation et de compensation pour les impacts négatifs ainsi que des mesures de bonification pour les impacts positifs.

Par ailleurs, les différentes études spécifiques menées par les intervenants ont fait l'objet de méthodologie propre aux caractéristiques du domaine étudié. Cette méthodologie est ainsi définie de manière plus précise dans les différentes parties de l'étude.

La figure suivante montre la méthodologie globale de l'étude.

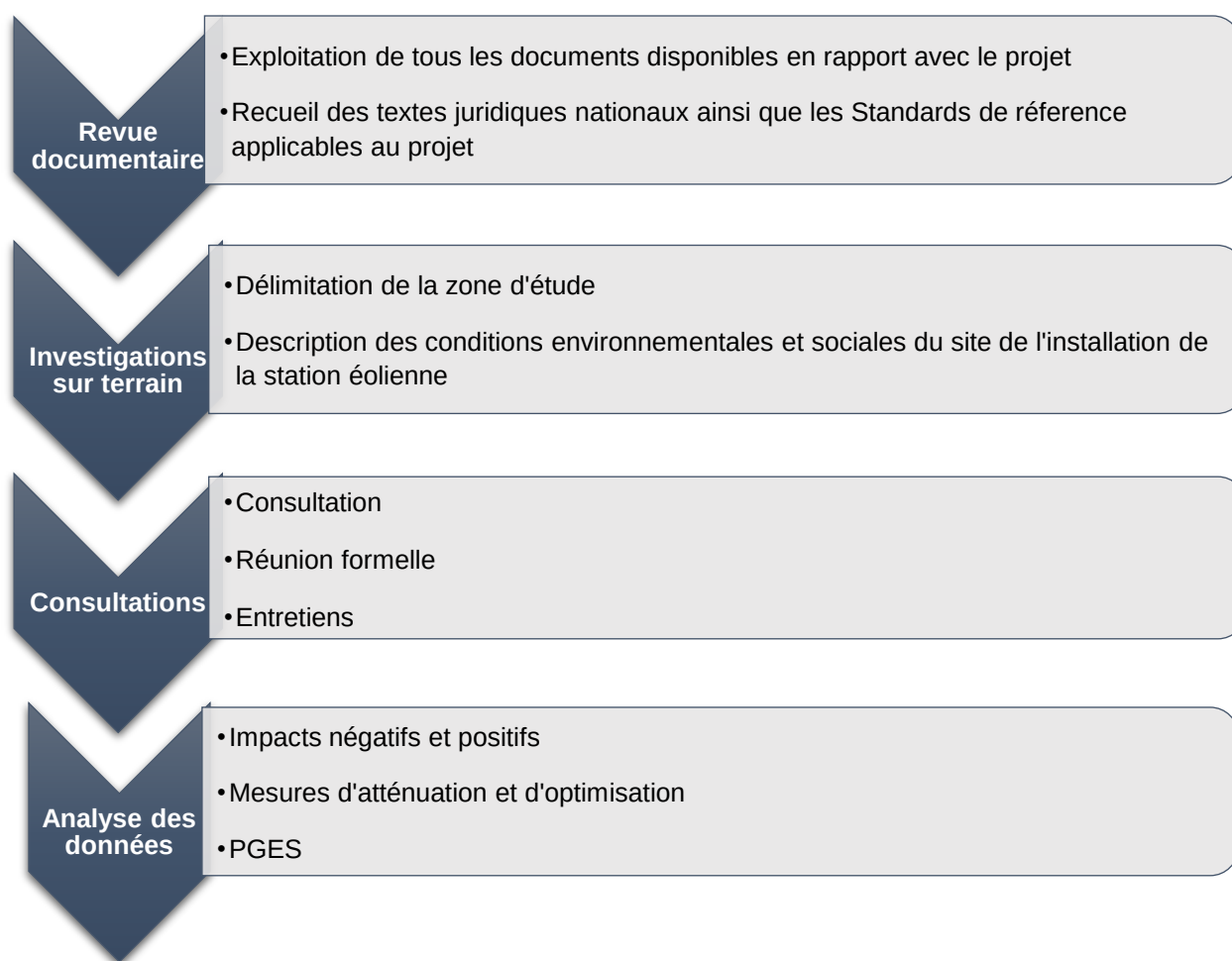


FIGURE 1 : DEMARCHE METHODOLOGIQUE D'ELABORATION DU PGES

## 2.2 EXAMEN DES ALTERNATIVES

L'identification des alternatives permet de choisir parmi les options dont dispose l'autorité décisionnelle. Cette section fournit une justification complète et détaillée de toute alternative proposée évaluée et la sélection de la solution préférée en fonction des risques environnementaux et sociaux. Les alternatives envisagées et évaluées dans le cadre de ce PGES sont décrites au chapitre 5 : Examen des alternatives.

## 2.3 DEFINITION DE LA ZONE D'INFLUENCE

La définition de la zone touchée par le projet est une étape essentielle du processus d'évaluation de l'impact. Elle doit être effectuée au stade de la délimitation du champ d'application, de manière à ce que l'évaluation d'impact et la consultation soient plus détaillées et complètes. Le périmètre de l'aire d'étude doit être adapté à la problématique de chaque thème d'étude. Ainsi, l'étude du paysage se fera par exemple sur une aire d'étude plus étendue que l'étude de la flore, de la faune et des habitats.

Le « Guide général pour la réalisation d'une étude d'impact environnemental à Madagascar » élaboré par l'ONE précise qu'il faut définir et justifier les limites de la zone d'étude qui correspond à la zone d'influence du projet : elle doit inclure toutes les portions du territoire qui peuvent être touchées par le projet et ses activités connexes.



En conséquence, la zone d'influence du projet est définie comme la zone susceptible d'être affectée de manière directe ou indirecte par le projet. Il est important de noter que la zone d'influence varie en fonction de la composante étudiée (environnementale ou sociale). Elle est ainsi définie de manière plus précise dans la section 3.

## **2.4 COLLECTE DE DONNEES ENVIRONNEMENTALES ET SOCIALES DE BASE**

L'analyse de l'état initial du site et de son environnement a été fondée sur des données documentaires et bibliographiques, mais aussi en s'appuyant sur des investigations de terrain.

Cette analyse de l'état initial se porte sur les composantes des milieux physique, biologique et humain qui sont inventoriées, décrites, analysées et cartographiées.

### **2.4.1 Composantes physiques**

#### **2.4.1.1 Climat de la zone**

L'étude décrit les principales caractéristiques climatologiques du site : ensoleillement, précipitations et vent. Ces données sont fournies auprès de la station météorologique la plus proche.

#### **2.4.1.2 Topographie**

Les caractéristiques topographiques sont des éléments d'information importants à la connaissance du bassin versant et de son hydrographie. De plus, l'étude topographique permet de choisir un parti d'aménagement qui évite ou minimise les terrassements qui sont à l'origine d'impacts forts.

Ainsi, afin de décrire les caractéristiques topographiques initiales du site, l'analyse de l'état initial utilisera les cartes existantes, les photographies aériennes, les relevés topographiques réalisés dans le cadre de l'avant-projet si disponibles.

#### **2.4.1.3 Géologie et sols**

Les caractéristiques géologiques du site ont été repérées à partir des cartes géologiques de la région permettant de caractériser la nature de terrains du projet. Les informations issues de ces cartes permettent de définir, le cas échéant, les études géotechniques à réaliser (lorsque des fondations sont prévues ou que les sols ne présentent pas des conditions de portance suffisantes).

#### **2.4.1.4 Hydrogéologie**

Malgré que le projet se trouve assez loin des puits pour l'alimentation en eau potable, la connaissance du contexte hydrogéologique est utile, en particulier, lorsque la ressource en eau souterraine est vulnérable à la pollution. De ce fait, outre les enquêtes effectuées auprès des villageois, la connaissance de la vulnérabilité a été faite par simple entretien avec ces derniers.

#### **2.4.1.5 Hydrologie**

L'étude décrit les réseaux hydrographiques du bassin versant concernés et les principales caractéristiques hydrologiques du site : débit, qualité. De ce fait, l'approche méthodologique a été la suivante :

- Identification et photographie de toute ligne de drainage

- Enquêtes au niveau de la population locale sur les conditions d'écoulement : drainage des eaux pérennes et des eaux pluviales
- Cartographie du sens d'écoulement des eaux
- Observation à l'œil nu de la qualité des eaux.

#### 2.4.1.6 Qualité de l'air

La qualité de l'air a été appréhendée par observation directe (envol de poussières, changement de couleur de l'atmosphère) et par perception de l'odorat. Toutefois, des enquêtes avec les populations locales ont aussi permis de savoir si elles ont rencontré des problèmes de qualité de l'air.

#### 2.4.1.7 Bruit

Des mesures de bruits en limite de la zone du projet ont été réalisées à l'aide d'un sonomètre pour l'analyse de l'état initial du site concernant les perturbations liées aux bruits. Cinq points ont été choisis pour la mesure de bruits sur environ six minutes minimum, de jour et de nuit par point : village d'Ambinanibe, bord de la route plus proche, village plus proche et deux extrémités de l'emplacement des éoliennes.

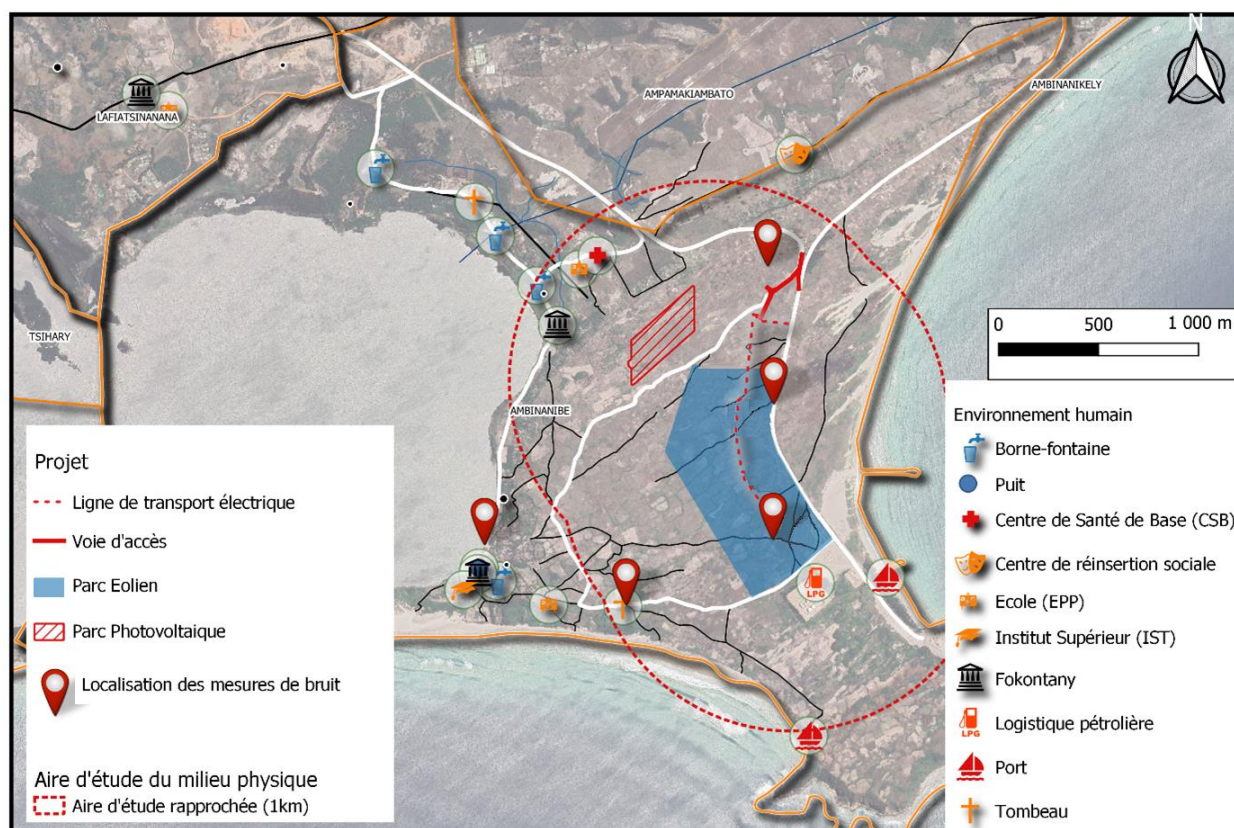


FIGURE 2 : LOCALISATION DES POINTS DE MESURE DU NIVEAU SONORE

#### 2.4.2 Composantes biologiques

En référence aux normes de la SFI et de la BEI, des études de base ont été menées en tenant compte des attributs de la biodiversité et des services écosystémiques pertinents. Ces études de base combinent la revue bibliographique, l'engagement et la consultation des parties prenantes, des inventaires de terrain et, si besoin, d'autres évaluations pertinentes.

Dans ce cadre, le diagnostic écologique du site a commencé par la collecte de toutes les données existantes dans l'aire d'étude afin d'exploiter la connaissance locale.

Ainsi, en complément de l'étude bibliographique, des consultations des organismes et des personnes ressources concernées ont été menées afin de recueillir des données non publiées.

Ensuite, des investigations sur terrain ont permis de réaliser les inventaires des habitats (naturels, semi-naturels ou anthropiques) et les espèces végétales et animales présents au sein de l'aire d'étude.

Dans le cadre de collecte de données, des enquêtes ont été également effectuées (*voir fiche d'enquêtes en annexe*) sur les modes d'utilisation de la flore (médicinale, alimentaire, bois d'énergie : chauffage et charbonnage) et la valorisation des unités écologiques ou habitats (cultures vivrières, pâturage et parcours de zébus, etc.) de la zone d'étude par les communautés locales.

### 2.4.2.1 Méthodes d'inventaire de la flore

#### 2.4.2.1.1 RECUEIL ET COMPILATION DES INFORMATIONS BIBLIOGRAPHIQUES

Il s'agit d'une capitalisation complète et effective des données et informations existantes (rapports techniques, documents scientifiques, guides et itinéraires techniques, manuel de bonnes pratiques, etc....)

#### 2.4.2.1.2 CARTOGRAPHIE

Cela sous-tend de faire une étude sur la cartographie de la zone d'étude afin de définir préalablement les types d'habitats de végétation existants et leurs les aspects physionomiques/structuraux caractérisant le paysage écologique actuel.

Après les inventaires sur terrain, les types d'habitat de la zone d'étude ont été cartographiés.

#### 2.4.2.1.3 PROSPECTION ET RECONNAISSANCE SUR TERRAIN

La prospection et l'état des lieux sur terrain permettraient d'apprécier et d'évaluer l'ensemble de situations écologiques du paysage et le niveau de dégradation des habitats existants de la zone d'étude, ainsi il s'agit de faire :

- La vérité sur terrain des unités écologiques définies et observées sur la pré-carte établie (voir la cartographie de la zone d'étude) et rectification et catégorisation de caractéristiques végétation (dégradée, fortement dégradée, fragmentée, défrichée, modifiée).
- La description des unités écologiques constatées sur terrain suivant la topographie (plage et arrière plage, sur dunes élevées), en termes de formations végétales (aspect de la physionomie et des structures de végétation), de flore (richesse et liste floristique) et caractères physiques de sols (présence-absence des horizons organiques et/ou sableux).
- L'appréciation des types de pressions et menaces existants (cultures vivrières itinérantes sur abattis et brûlis, passage de feux, coupes sélectives des bois forestiers, défrichement forestier, charbonnage, etc. ...).

#### 2.4.2.1.4 OBSERVATIONS DES ESPECES CARACTERISTIQUES ET COLLECTE DES HERBIERS

Pendant le temps de prospection systématique sur terrain, des séances d'observations et de collecte d'herbiers des espèces floristiques caractéristiques et/ou communes de l'ensemble du paysage ont été effectuées pour l'identification de noms vernaculaires et scientifiques afin d'avoir la liste floristique globale des différentes stations écologiques et de faciliter éventuellement la description des unités de végétation.

#### 2.4.2.1.5 DESCRIPTION DES UNITES DE VEGETATION

Les unités de végétation composant la matrice du paysage ont été observées et décrites suivant les critères physionomique (canopée et ses caractéristiques), structuraux (strates et stratification) et floristiques (espèces caractéristiques, représentatives, fréquentes et/ou abondantes et leur forme biologique : herbe, herbacée, arbrisseau, arbuste, arbre).

#### 2.4.2.1.6 LOCALISATION ET MISE EN PLACE DES RELEVES

Pour mieux visualiser la succession des différents types de végétation (paysage avec formations végétales hétérogènes), un dispositif de transect a été mis en place. Et pour l'étude quantitative de flore et végétation, des relevés par plateau ont été effectués sur les unités écologiques représentatives (formations herbeuses, formations mixtes broussailleuse/herbeuse, formations de marais, formations ligneuses incluant le peuplement de Filao, les vestiges de peuplements sublittoraux).

Dix lignes de transect ont été réalisées durant l'investigation sur terrain. La ligne d'inventaire a été choisie à partir de l'analyse des images satellites et de la prospection sur terrain suivant l'emplacement de l'implantation des infrastructures du projet. La longueur de chaque transect varie de 300m à 1,6km selon l'accessibilité. Le choix d'utilisation des longs transects a pour objectif de faciliter l'identification de la variation des types d'habitats occupants la zone du projet avec la variation de la liste des espèces biologiques. A noter que le temps de réalisation de chaque transect varie en fonction de l'espèce présente dans la ligne d'inventaire et la longueur de la ligne d'observation.

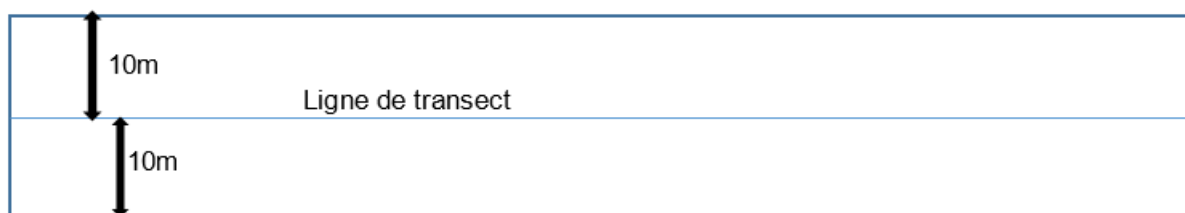


FIGURE 3 : PLAN DU TRANSECT

L'investigation a été réalisée du 05 au 16 novembre 2020 tous les jours de 06h00 à 17h00.

Ces méthodes permettent de quadriller au mieux l'ensemble des milieux concernés par la zone d'étude et ainsi d'avoir une évaluation la plus fine possible des enjeux en présence.

#### 2.4.2.1.7 COLLECTE DES DONNEES FLORISTIQUES ET STRUCTURALES

Après avoir défini la localisation des relevés, il s'agit de faire l'inventaire et définir les différents paramètres floristiques (présence-absence des espèces, noms vernaculaires et scientifiques, leur forme biologique, abondance spécifique numérique, recouvrement) et structuraux (hauteur de canopée, hauteur totale et diamètre DBH des individus ligneux des espèces) étudiés. Et de relever tous les chiffres et valeurs de paramètres étudiés correspondants y compris les

coordonnées géographiques (latitude, longitude et altitude) et les observations stationnelles des caractères édaphiques et topographiques.

#### 2.4.2.2 Méthodes d'inventaire de la faune

Concernant la composition de la faune de la zone d'étude, outre la revue bibliographique (*Evaluation rapide de l'adéquation du site, Aquaterre, 2020*), des inventaires ont été réalisés sur le site. De ce fait, plusieurs méthodes habituellement utilisées ont été combinées lors des travaux d'inventaires rapides. Ces méthodes diffèrent suivant les groupes taxonomiques étudiés et sont détaillées dans les paragraphes suivants.

##### 2.4.2.2.1 AMPHIBIENS ET REPTILES

Deux méthodes différentes ont été utilisées pour l'inventaire des amphibiens et les reptiles à savoir les observations directes et les fouilles systématiques. Ces méthodes ont été appliquées durant les périodes d'activités de ces animaux c'est-à-dire durant les périodes chaudes de la journée (de 6h à 17h). Les observations directes ont été effectuées suivant les transects mis en place (*voir figure 4*), tandis que les fouilles ont été menées sur le site d'implantation du projet.

##### a) Observations directes

Cette méthode consiste à recenser tous les animaux, en activité ou au repos, rencontrés sur le site d'étude. Tous les types d'habitats ont été soigneusement inspectés. De plus, toutes les strates (sol, strate herbacée, strate arborée) ont été examinées afin de récolter le maximum d'informations sur l'herpétofaune du site.

##### b) Fouilles systématiques

Les amphibiens et des reptiles sont généralement très discrets et difficiles à observer. Tous les microhabitats susceptibles de constituer un lieu de refuge pour ce groupe faunistique ont été inspectés. Ces microhabitats sont constitués par les différents recoins (au niveau du sol et des troncs d'arbres) ou les troncs d'arbres en décomposition, les dessous des écorces desséchés, les aisselles des feuilles engainantes, les débris végétaux, les rochers et les différents points d'eaux. Quelques fois, une tige de bois a été utilisée pour déloger les animaux de leur cachette.

##### 2.4.2.2.2 MAMMIFERES NON VOLANTS

Deux types de méthodes ont été aussi utilisées pour l'inventaire des mammifères non-volants : observations directes et enquêtes auprès de la population locale.

##### a) Observations directes

Cette méthode a consisté à parcourir les lignes de transects (*voir figure 4*), en cherchant les petits mammifères non volant sous les buissons et tous autres microhabitats qui pourraient les héberger. Les traces observées ont aussi été relevées afin de justifier la présence de ces espèces.

##### b) Enquêtes

Les mammifères sont des animaux très discrets et pour la plupart à mœurs nocturnes. Ils sont très difficiles à observer dans le milieu naturel. Ainsi, les informations concernant ce groupe ont principalement été collectées par des enquêtes sous forme de discussions avec la population locale.



#### 2.4.2.2.3 CHAUVES-SOURIS

L'inventaire des chauves-souris permet de mettre en évidence la présence ou non d'espèces patrimoniales et/ou protégées et de caractériser leur utilisation du site (gîtes, habitats de chasse, corridors de déplacement...)

Trois méthodes ont été mises en œuvre pour l'inventaire des chauves-souris : observations directes, détection d'ultrasons et enquêtes.

##### **a) Observations directes**

Cette méthode a consisté relever directement la présence ou non des chauves-souris sur le site en parcourant observer les pistes présumées. D'autre part, les places pouvant servir de lieu de refuge (milieux boisés, habitations,) ont aussi visités.

##### **b) Détection par ultrasons**

Les chauves-souris sont des animaux difficiles à observer sauf dans leur gîte. Toutefois, lesdits gîtes sont généralement inaccessibles, ce qui rend le recensement difficile. Un « bat detector » a alors été utilisé afin de vérifier la présence de ces mammifères volants sur le site et dans les milieux environnants.

Des détecteurs statiques, quatre en tout, et un détecteur mobile ont été utilisés afin de vérifier la présence de ces mammifères volants sur le site et sur les milieux avoisinants. Les détecteurs statiques ont été installés sur les emplacements des tours éoliens 30 minutes avant le coucher du soleil pour enregistrer jusqu'à 30 minutes après le lever du soleil le jour suivant. Pour le détecteur mobile, des vérifications ont été effectuées le long de transects parcourant les sites d'implantation du projet et les milieux environnants.

##### **c) Enquêtes**

Les enquêtes portaient sur des questionnements directs auprès de la population riveraine.

#### 2.4.2.2.4 OISEAUX

##### **a) Observations directes**

Cette méthode a consisté à recenser tous les oiseaux rencontrés sur le site en utilisant les pistes présumées en tant que transects d'observation. Les observations ont été effectuées en examinant soigneusement tous les types d'habitats et les strates susceptibles d'héberger ou d'être utilisés par la faune aviaire.

Vu que les oiseaux sont très mobiles et faciles à observer du fait de leur capacité à voler, les recensements n'ont pas été limités aux milieux directement touchés par le projet.

Toutes les espèces vues ou entendues ont été enregistrées afin d'établir la richesse spécifique du site en oiseaux. Pour maximiser la détectabilité des différentes espèces, une paire de jumelles et un télescope ont été utilisés.

##### **b) Observations des activités de vol à partir d'un point d'observation (*vantage point*)**

Un point d'observation (coordonnées géographiques : -25,057149 ; 46,946696) permettant une vue générale sur la totalité du site d'implantation du projet a été mis en

place afin de relever les activités de vol des oiseaux sur le site. Ces observations ont été principalement menées afin d'évaluer les impacts de la mise en place des tours éoliens sur les déplacements des oiseaux du site. Les observations ont été effectuées durant la matinée (7h - 10h) et vers la fin de l'après-midi (15h - 18h). Ces périodes ont été choisies puisqu'ils correspondent à la période durant laquelle les oiseaux sont les plus actifs. Les vols ont été notés depuis la première observation jusqu'à perte de vue. Les itinéraires de vol ont été enregistrés sur une carte. Les classes de hauteur utilisées, subdivisées en trois groupes (0-30m ; 30-150m et >150m), ont été enregistrées toutes les 15 secondes.

### **c) Enquêtes**

Pour ce faire, des discussions ont été réalisées avec la DREDD, l'Association Asity Madagascar (qui œuvre dans le développement, la conservation et la communication) ainsi qu'avec des personnes qui fréquentent régulièrement le site étudié. Ces investigations ont été réalisées afin de compléter les données que ce soit sur la richesse spécifique ou la biologie générale des espèces. En effet, vu que l'activité des animaux est généralement saisonnière et qu'ils sont difficiles à observer dans leurs milieux naturels, il n'est pas possible de tous les recenser en une seule période.

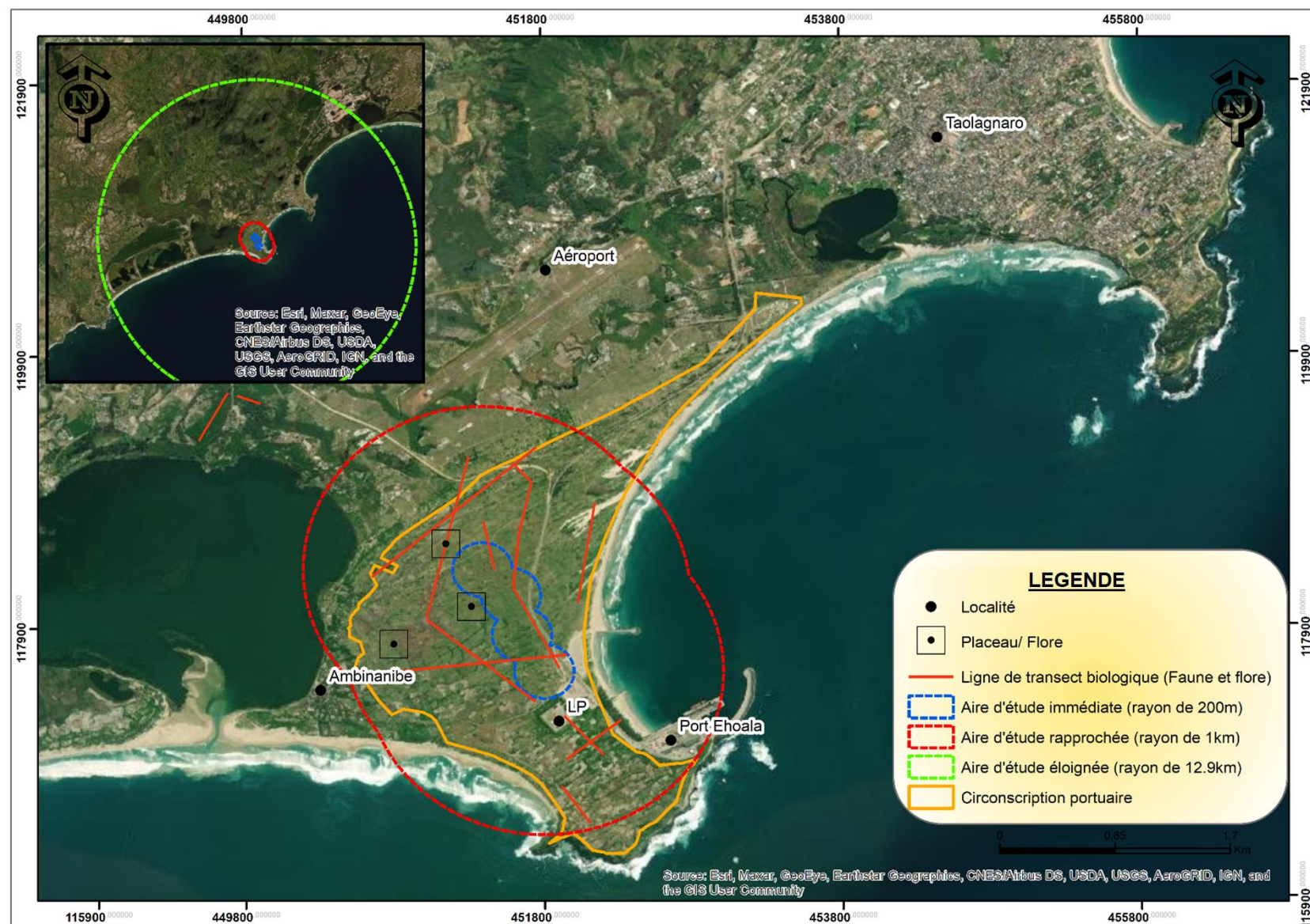


FIGURE 4 : LOCALISATION DES SITES D'INVENTAIRE BIOLOGIQUE



### 2.4.2.3 Habitats critiques

Trois étapes ont été suivies pour identifier et caractériser les habitats critiques :

- Etape 1 : Revue bibliographique et consultation des parties prenantes concernées.

Cette étape est essentielle pour déterminer si le site du projet est situé dans un habitat critique dont l'objectif est d'obtenir une compréhension de la biodiversité à l'échelle du paysage par les parties prenantes et après des recherches documentaires.

- Etape 2 : Investigation sur terrain par des spécialistes en biodiversité

Cette étape permet de recueillir des données sur les espèces, les habitats, les écosystèmes, les processus évolutifs et les processus écologiques tant dans la zone d'influence du projet que dans un contexte plus large. Le but de l'investigation est de vérifier les informations détaillées nécessaires pour l'évaluation de l'habitat critique.

- Etape 3 : Détermination d'éventuels habitats critiques

Après analyse et interprétation des documents et de toutes les données recueillis sur le terrain, cette étape permet de déterminer si le projet est situé ou non dans un habitat critique en fonction des valeurs élevées de biodiversité identifiées.

## 2.4.3 Paysage et visuel

La démarche de l'analyse de l'état initial du paysage consiste à analyser l'ensemble des composantes paysagères pour définir comment implanter les installations photovoltaïques de manière harmonieuse.

### 2.4.3.1 Définition de l'aire d'étude et identification des unités paysagères

L'aire d'étude correspond à la zone géographique dans laquelle le projet est potentiellement visible dans le paysage. Elle est définie en fonction des incidences potentielles attendues, des protections réglementaires existantes, de la configuration de la zone d'implantation et de sa sensibilité. Elle doit considérer les unités paysagères qui seront affectées par le projet et ses variantes éventuelles. L'aire d'étude peut ainsi se décomposer en une zone rapprochée (1km) et une zone intermédiaire (plus 1km à 3km) et une zone plus éloignée (rayon plus de 3km).

### 2.4.3.2 Identification des paysages d'intérêt local

Les paysages d'intérêt local sont les paysages qui présentent pour la population des valeurs d'ordre symbolique affectif, esthétique ou présentent une valeur en raison de leur usage économique tels que les sites touristiques.

## 2.4.4 Composantes humaines

Le recueil des données socio-économiques de base a été fait dans tous les Fokontany, Commune et District concernés par l'étude sur la base d'enquêtes auprès des autorités locales et des autres entités concernées présentes.

Les différentes activités d'investigation réalisées et les données à collecter dans le cadre de l'étude socio-économique, sont :

- Identification des parties prenantes

- Identification de tous les Fokontany et communes situés dans la zone d'étude
- Caractérisation de la population et démographie
- Description des activités d'utilisation des sols
- Description des infrastructures socio-économiques et services
- Identification des activités économiques présentes sur la zone d'étude
- Consultation publique initiale ayant pour objectifs d'informer adéquatement les populations sur le projet, de prendre connaissance de leurs opinions et de recueillir leurs perceptions
- Consultation publique pour la restitution des résultats de l'étude aux différentes parties prenantes concernées.

### **2.4.5 Services écosystémiques**

Des enquêtes ont été effectuées au niveau des villages affectés directement et indirectement par le projet dans le but de collecter les données sur les services écosystémiques, notamment pour :

- Identifier les ressources naturelles (les plantes, les animaux, l'eau, etc.) les plus utilisées par les populations locales ;
- Identifier et localiser les sites de prélèvement des ressources naturelles par les populations locales, permettant d'évaluer les impacts du projet sur le volet socio-économique et service écosystémique ;
- Evaluer le stock disponible pour chaque type de ressource dans leur habitat naturel.

## **2.5 MOBILISATION DES PARTIES PRENANTES**

Par la mobilisation des parties prenantes concernées par le projet, le Promoteur peut améliorer l'acceptabilité sociale du projet considéré. Ainsi, dialoguer avec les parties prenantes permet d'identifier leurs préoccupations et d'y répondre, ce qui réduit les risques et les blocages pouvant résulter d'incompréhensions mutuelles. Plus de détails sont fournis dans l'annexe 1: Plan d'Engagement des Parties Prenantes (PEPP)

### **2.5.1 Consultation publique préalable**

Une consultation publique préalable, assistée par des Responsables de la Commune et du Fokontany, a été menée dans le Fokontany Ambinanibe, lieu d'insertion directe du projet, pour informer la population de la tenue du projet mais aussi pour collecter leurs avis sur le projet et de connaître leurs préoccupations.

Pendant cette consultation initiale, une présentation succincte des objectifs du projet envisagé, de sa description, des retombées positives qui en sont attendues et de ses impacts négatifs possibles a été exposée.

Une collaboration éclairée est le résultat attendu du processus de consultation, participation et prise de décisions collective des communautés locales. Il présente de nombreux avantages dont la facilitation de l'appropriation du projet par toutes les parties prenantes et en conséquence, l'amélioration de la viabilité à long terme du projet.

Cette participation du public va aussi accentuer les effets positifs de l'opération sur les populations locales concernées et les autres intéressés.

### 2.5.2 Focus groups (groupes de discussion)

Les discussions en *focus groups* consistaient à réunir un petit groupe relativement homogène de personnes et à les inviter à discuter autour d'un thème précis.

Les objectifs des focus groups étaient de :

- Présenter des informations du Projet et recueillir des avis spécifiques à un groupe de parties prenantes ayant les mêmes intérêts ou les mêmes caractéristiques communes en faisant émerger diverses opinions grâce aux débats.
- Diffuser et discuter des informations spécifiques d'une manière ciblée.
- Construire des relations avec les groupes des parties prenantes affectées directement par le Projet.

Durant cette étude, des focus group ont été réalisés avec les femmes, les jeunes, les autorités traditionnelles, les agriculteurs, les éleveurs et les pêcheurs.

### 2.5.3 Restitution publique des résultats de l'étude

Afin de pouvoir compléter les impacts potentiels du projet sur les milieux naturels et les milieux humains et les mesures de remédiation envisagées, une consultation des parties prenantes au projet a été réalisée le 06 novembre 2020. Cette consultation a offert à ces parties prenantes une occasion cruciale de donner leur opinion et de contribuer à la conception du projet, et d'exprimer leurs préférences en matière d'atténuation.

Lors de cette consultation, ont été restitués aux parties prenantes, les résultats de l'étude dont la description complète des impacts du projet et des mesures d'atténuation proposées.

### 2.5.4 Stratégie de communication

La stratégie de communication est un document qui comprend une vue d'ensemble du processus de consultation publique sur le projet et des résultats des études (base de données des parties prenantes, préoccupations de la communauté, etc.). Elle est développée pour être mise en œuvre pendant la phase de construction et d'exploitation en collaboration avec les responsables gouvernementaux concernés.

L'objectif de la stratégie de communication est de partager efficacement les informations sur le projet avec les parties intéressées afin d'améliorer leur compréhension et leur soutien au projet. Cela comprend un mécanisme efficace de retour d'information des bénéficiaires avec un délai de réponse convenu, dans lequel les bénéficiaires du projet peuvent fournir un retour d'information au promoteur du projet, aux contractants et/ou à l'agent de mise en œuvre pendant la mise en œuvre du projet.

La stratégie identifie les canaux de communication et les outils de communication les plus efficaces (par exemple, les formats des communiqués de presse). Le promoteur du projet développera une phase opérationnelle de type PEPP.

## 2.6 ÉVALUATION DES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX ET DE LEUR IMPORTANCE

### 2.6.1 Identification des activités sources d'impacts

Il s'agit principalement de déterminer les différentes activités du projet susceptibles de porter atteintes aux composantes biophysiques et humaines de l'environnement pendant toutes les phases.

### 2.6.2 Identification des composantes de l'environnement susceptibles d'être affectées par le projet

L'opération consiste à identifier clairement les différents éléments de l'environnement de la zone du projet aussi bien biologique, physique qu'humain pouvant être affectés par une quelconque activité du projet et des différentes interactions entre ces composantes.

### 2.6.3 Matrice d'interaction de la portée

La matrice d'interaction a été utilisée comme outil de cadrage pour identifier les interactions entre les activités prévues pour le projet et les composantes du milieu (physique, biologique et humaine). Le croisement des deux paramètres permet de dégager l'impact lié à l'activité sur la composante de l'environnement considérée.

Les interactions sont classées dans l'une des trois catégories illustrées dans le tableau suivant:

TABLEAU 1 : CRITERES DE CLASSIFICATION DES INTERACTIONS

| COULEUR                                               | NATURE    | DESCRIPTEUR                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Blanc                                                 |           | Une interaction n'est pas raisonnablement attendue et sera exclue de toute considération ultérieure dans le cadre du processus d'évaluation environnementale et sociale. |
| Ombrage de la lumière                                 | (+) / (-) | Une interaction est raisonnablement possible, mais aucun des impacts qui en résultent n'est susceptible d'entraîner des effets significatifs.                            |
| Ombre foncée                                          | (+) / (-) | Une interaction est raisonnablement possible, et au moins un des impacts qui en résultent est susceptible d'entraîner un effet significatif.                             |
| Source: Documents orientation du SSI de la BAD (2015) |           |                                                                                                                                                                          |

### 2.6.4 Méthode d'analyse des impacts

Les impacts sont évalués en fonction des critères suivants :

- b) **Nature de l'impact:** c'est une description de ce qui cause l'effet, ce qui sera affecté et comment il sera affecté.

TABLEAU 2 : NATURE OU TYPE D'IMPACT

| NATURE OU TYPE D'IMPACT | DÉFINITION                                                                                                                    |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bénéfique / Positif     | Un impact qui est considéré comme une amélioration par rapport à la base de référence ou qui introduit un changement positif. |

| NATURE OU TYPE D'IMPACT  | DÉFINITION                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inconvénients / Négatifs | Un impact qui est considéré comme représentant un changement négatif par rapport à la base de référence, ou qui introduit un nouveau facteur indésirable.                                                                                    |
| Direct                   | Les impacts qui découlent directement des activités qui font partie intégrante du projet (par exemple, les nouvelles infrastructures).                                                                                                       |
| Indirect                 | Les impacts qui découlent indirectement d'activités ne faisant pas explicitement partie du projet (par exemple, les changements de bruit dus à des changements dans le trafic routier ou ferroviaire résultant de l'exploitation du projet). |
| Secondaire               | Les impacts secondaires ou induits causés par un changement dans l'environnement du projet (par exemple, les opportunités d'emploi créées par les exigences de la chaîne d'approvisionnement).                                               |
| Cumulatif                | Les impacts sont ceux qui résultent de la combinaison d'impacts multiples de projets existants, du projet et/ou de projets futurs.                                                                                                           |

c) **Etendue (E) physique** de l'impact : c'est la portée spatiale de l'impact.

d) **Durée (D)** de l'impact

e) **Réversibilité (R)** de l'impact : un impact est soit réversible, soit irréversible. Une échelle du niveau de réversibilité si un impact l'est ; ou combien de temps avant que les impacts.

f) **Ampleur** de l'impact: c'est la magnitude (**M**) ou le degré de l'intensité de l'impact.

g) **Probabilité d'occurrence** de l'impact (**P**): elle estime la probabilité que l'impact se produise réellement.

h) **Importance de l'impact**

Elle est déterminée par une synthèse des caractéristiques décrites ci-dessus et peut être évaluée comme faible, moyenne ou élevée.

La signification est déterminée en combinant les critères ci-dessus dans la formule suivante :

**Importance** = (étendue + durée + réversibilité + ampleur) x probabilité

$$[S = (E + D + R + M) \times P]$$

Les pondérations de l'importance de chaque impact potentiel sont les suivantes :

| Critères | Score | Description                           |
|----------|-------|---------------------------------------|
| Etendue  | 1     | L'impact sera limité au site          |
|          | 2     | L'impact sera limité à la zone locale |
|          | 3     | L'impact sera limité à la région      |
|          | 4     | L'impact sera national                |

|                      |   |                                                                                               |
|----------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      | 5 | L'impact sera international.                                                                  |
| <b>Durée</b>         | 1 | Très courte durée (0 à 1 an)                                                                  |
|                      | 2 | Courte durée (2 à 5 ans)                                                                      |
|                      | 3 | Moyen terme (5-15 ans)                                                                        |
|                      | 4 | À long terme (> 15 ans)                                                                       |
|                      | 5 | Permanent.                                                                                    |
| <b>Réversibilité</b> | 1 | L'impact est immédiatement réversible                                                         |
|                      | 3 | L'impact est réversible dans les deux ans suivant la suppression de la cause ou du stress     |
|                      | 5 | L'activité aura un impact qui sera, dans la pratique, permanent.                              |
| <b>Ampleur</b>       | 1 | Mineure et n'aura pas d'impact sur les processus.                                             |
|                      | 2 | Faible et aura un léger impact sur les processus.                                             |
|                      | 3 | Modéré et entraînera la poursuite des processus, mais d'une manière modifiée.                 |
|                      | 4 | Élevé (les processus sont modifiés dans la mesure où ils cessent temporairement)              |
|                      | 5 | Très élevé et entraîne la destruction complète des modèles et l'arrêt définitif des processus |
| <b>Probabilité</b>   | 1 | Très improbable (n'aura probablement pas lieu)                                                |
|                      | 2 | Improbable (une certaine possibilité, mais une faible probabilité)                            |
|                      | 3 | Probable (possibilité distincte)                                                              |
|                      | 4 | Très probable (le plus probable)                                                              |
|                      | 5 | Définie (l'impact se produira indépendamment de toute mesure de prévention)                   |

TABLEAU 3 : PONDERATIONS SIGNIFICATIVES (S) COMME GUIDE DE PRISE DE DECISION

| SCORE GLOBAL   | COTE D'IMPORTANCE (NÉGATIVE) | COTE DE SIGNIFICATION (POSITIVE) | DESCRIPTION                                                                                                           |
|----------------|------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| < 30 points    | <b>Faible</b>                | <b>Faible</b>                    | L'impact n'aurait pas d'influence directe sur la décision de se développer dans la région.                            |
| 31 - 60 points | <b>Moyen</b>                 | <b>Moyen</b>                     | L'impact pourrait influencer la décision de se développer dans la région, à moins qu'il ne soit efficacement atténué. |
| > 60 points    | <b>Elevé</b>                 | <b>Elevé</b>                     | L'impact doit avoir une influence sur le processus de décision à développer dans la région.                           |

L'importance de l'impact, sans mesures d'atténuation, sera évaluée avec les contrôles de conception en place. Les impacts, sans mesures d'atténuation en place, ne sont pas représentatifs de l'étendue réelle de l'impact du développement proposé, et sont inclus pour faciliter la compréhension de la manière dont les mesures d'atténuation ont été identifiées et de la raison pour laquelle elles l'ont été.

L'impact résiduel est ce qui reste après l'application des mesures d'atténuation et de gestion, et constitue donc le niveau d'impact final associé au développement. Les impacts résiduels



servent également à orienter les activités de gestion et de suivi pendant la mise en œuvre du projet et à vérifier que les impacts réels sont les mêmes que ceux prévus dans ce PGES.

- i) **Statut**, qui est décrit comme étant soit positif, soit négatif, soit neutre
- j) La mesure selon laquelle l'impact peut être **inversé**
- k) La mesure selon laquelle l'impact peut entraîner une **perte irremplaçable** de ressources
- l) La mesure selon laquelle l'impact peut être **atténué**.

## 2.6.5 Atténuation de l'impact

La hiérarchie des mesures d'atténuation (*voir Figure 5*) a été appliquée lors de la proposition de mesures de prévention, de compensation et d'atténuation dans le cadre du PGES qui l'accompagne :

**Éviter / Prévenir** : L'évitement ou la prévention se réfère à l'examen des options en matière d'emplacement, de localisation, d'échelle, de disposition, de technologie et de phasage du projet afin d'éviter les impacts sur la biodiversité, les services écosystémiques associés et les personnes. C'est ce qu'on appelle "la meilleure option", mais il est reconnu que l'évitement ou la prévention n'est pas toujours possible.

**Minimiser** : La minimisation fait référence à la prise en compte d'alternatives dans l'emplacement, la localisation, l'échelle, la disposition, la technologie et le phasage du projet qui permettraient de minimiser les impacts sur la biodiversité, les services écosystémiques et les personnes. Selon la définition de la SFI PS1, "les options acceptables pour réduire au minimum varieront et comprendront : la réduction, la rectification, la réparation et/ou la restauration des impacts, selon le cas".

**Réhabiliter / Restaurer** : La réhabilitation se réfère à la prise en compte de la réhabilitation des zones où les impacts sont inévitables et des mesures sont prévues pour ramener les zones touchées à un état proche de la nature ou à une utilisation des terres convenue.

**Compensation** : La compensation consiste à envisager des mesures, en plus de la réhabilitation, pour compenser les effets négatifs résiduels sur les services écosystémiques de la biodiversité et sur les populations, après que tous les efforts aient été faits pour minimiser puis réhabiliter les impacts.

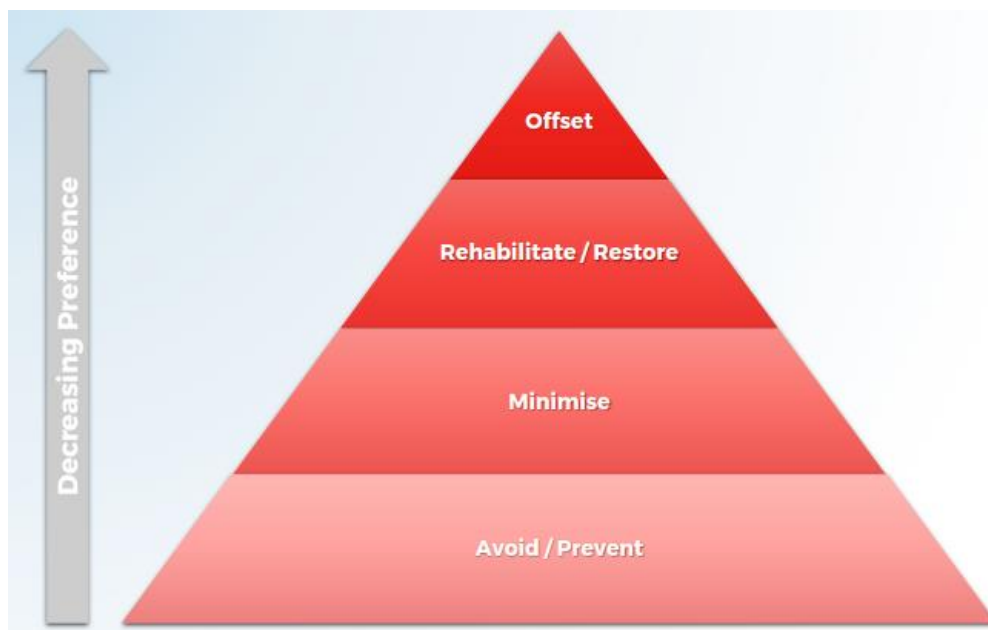


FIGURE 5 : HIERARCHIE DES MESURES D'ATTENUATION DE L'IMPACT

### 2.6.6 Plan de gestion environnementale et sociale

Les mesures d'atténuation identifiées sont intégrées dans une suite de programmes de gestion personnalisés. Le Plan de gestion environnementale et sociale (PGES) est élaboré pour guider la gestion environnementale et sociale tout au long du cycle de vie du projet. Il s'agit du mécanisme par lequel l'atténuation et le suivi des impacts environnementaux (tels que définis dans ce PGES) sont intégrés à la mise en œuvre du projet.

Conformément aux dispositions du décret MECIE, le PGES comprend 2 parties :

- Plan de surveillance environnementale, et
- Plan de suivi environnemental.

Le PGES est développé pour s'aligner sur les meilleures pratiques internationales afin d'inclure des éléments supplémentaires, notamment mais pas exclusivement : Dispositions et responsabilités institutionnelles ; Formation et exigences en matière de rapports.

### 3 DESCRIPTION DU PROJET

#### 3.1 JUSTIFICATION DU PROJET

La section suivante est principalement basée sur le document " Évaluation de la mine de Tolagnaro pour l'intégration des énergies renouvelables – Rapport technique du projet". (*Hatch, 2015*)"

##### 3.1.1 Production d'électricité existante dans la mine de Tolagnaro

La mine de Tolagnaro est actuellement alimentée par six moteurs qui sont la combinaison d'un générateur électrique et d'un moteur, montés ensemble pour former une seule pièce d'équipement. Cette combinaison est appelée un moteur-générateur. Les moteurs-générateurs sont alimentés par du fioul léger (LFO) ou du fioul lourd (HFO).

Chaque moteur-générateur a la capacité de produire 4 mégawatts (MW) d'électricité. Bien que la combinaison des six moteurs-générateurs donne une capacité installée de 24 MW, dans des conditions normales, seuls quatre des moteurs-générateurs sont utilisés pour produire 16 MW d'électricité, tandis que l'un des deux autres générateurs est en veille et est disponible pour remplacer temporairement une unité en maintenance.

##### 3.1.2 Facteurs économiques

L'utilisation d'énergies renouvelables permettra dans un premier temps de réduire l'énergie produite par les générateurs et les coûts d'exploitation associés (principalement le carburant et la maintenance).

Une évaluation économique préliminaire a été développée pour évaluer les aspects économiques des scénarios d'énergie renouvelable solaire et éolienne. L'un des principaux résultats de l'évaluation a été le développement du coût nivelé de l'énergie (LCOE), qui est utilisé pour comparer le coût actuel net de différentes méthodes de production d'électricité sur leur cycle de vie sur une base cohérente. Le LCOE tient compte, entre autres, du coût de construction de la centrale (dépenses d'investissement - CAPEX) et du coût d'exploitation et de maintenance de la centrale (dépenses d'exploitation - OPEX).

L'évaluation a confirmé la viabilité économique du remplacement d'une partie du carburant actuellement utilisé pour les générateurs à moteur par la production d'énergie renouvelable. Le LCOE a déterminé que la technologie éolienne aura le LCOE le plus bas (environ 0,06 USD/kWh) en raison de son efficacité énergétique supérieure, contre une moyenne de 0,08 USD/kWh pour la technologie solaire. Ces valeurs sont prudentes et basées sur des questions d'intégration technique, alors que la quantité réelle d'énergie qui pourrait être disponible à partir des énergies renouvelables serait plus élevée - ce qui se traduirait par un LCOE encore plus bas. En comparaison, le prix moyen de l'électricité payé par QIT Madagascar Minerals (QMM) pour la période 2010-2014 était de 0,27 USD/kWh, tandis que pour la période 2013-2014, il a augmenté à 0,29 USD/kWh sur la base des prix du fioul lourd.

Par rapport à la production actuelle d'électricité (c'est-à-dire six générateurs HFO), les économies potentielles de carburant résultant de la mise en œuvre des énergies renouvelables (pour le scénario prudent) seraient d'environ 1 409 000 USD par an pour l'éolien et 930 700 USD par an pour le solaire.

### 3.1.3 Facteurs environnementaux

L'un des principaux objectifs du projet est de fournir de l'énergie renouvelable hybride à QMM et de réduire sa consommation de combustibles fossiles, qui entraîne l'émission de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre (GES)

#### Demande actuelle d'énergie

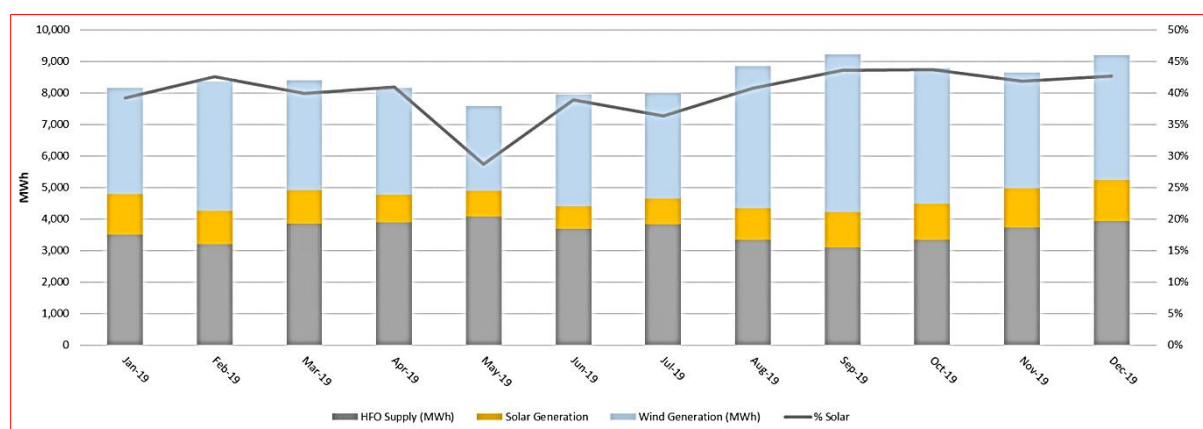
Sur la base de la demande énergétique actuelle, le projet permettra à QMM de réduire sa consommation de combustibles fossiles en remplaçant une partie de l'énergie des générateurs HFO par des énergies renouvelables. Les générateurs HFO consomment actuellement environ 16.100.000 litres de HFO par an. En intégrant le projet solaire PV, la consommation de HFO sera réduite à 2 400 000 litres de HFO par an. L'intégration de la phase 2 pour la production d'énergie éolienne réduira encore la consommation de HFO de 3 300 000 litres supplémentaires.

Une fois que les installations d'énergie renouvelable et les systèmes de stockage d'énergie par batterie (BESS) associés seront opérationnels, la consommation de HFO sera remplacée par un total de 5 700 000 litres de HFO par an, ce qui donne une consommation totale de 10 400 000 litres par an (voir le tableau ci-dessous)

**TABEAU 4: COMPARAISON DE LA PRODUCTION D'ENERGIE ET DE LA CONSOMMATION DE CARBURANT (DEMANDE ACTUELLE)**

| Scénario de production                           | Capacité installée | Production d'énergie <sup>3</sup> | Consommation de carburant | Carburant déplacé |       |
|--------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|---------------------------|-------------------|-------|
|                                                  | MW installés       | MWh/an                            | Litre/année               | (Litre/année)     | en %. |
| Générateurs de moteurs HFO uniquement            | 24                 | 70 500                            | 16 100 000                | 0                 | 0%    |
| Générateurs de moteurs HFO à énergie solaire     | 32.424             | 71 100                            | 13 700 000                | 2 400 000         | 15%   |
| Générateurs de moteurs HFO avec éolienne         | 37.2               | 82 700                            | 12 800 000                | 3 300 000         | 20%   |
| Générateurs à moteur HFO avec solaire + éolienne | 45.624             | 88 600                            | 10 400 000                | 5 700 000         | 35%   |

La contribution énergétique par source est illustrée plus en détail dans la figure suivante:



*Source: CrossBoundary Energy, 2020*

**FIGURE 6 : CONTRIBUTION MENSUELLE DES SOURCES DE PRODUCTION**

<sup>3</sup> La somme de l'énergie HFO et des énergies renouvelables est supérieure à celle de l'énergie HFO pure car certaines énergies renouvelables sont réduites.

Le tableau ci-dessus et la figure qui suit montrent bien qu'il y aura substitution d'une partie de la source fossile par des sources d'énergie renouvelables et non production supplémentaire d'énergie.

### **3.1.4 Besoins et adéquation stratégique**

Le projet s'inscrit dans les objectifs de la Lettre de Politique de l'Energie de Madagascar 2015-2030 dans la mesure où le gouvernement affiche l'ambition de produire 85% de l'électricité du pays à partir de sources renouvelables à l'horizon 2030 ; et, le passage à l'équilibre et la capacité à générer les moyens d'extension et de maintenance devraient permettre de stabiliser et de développer le secteur, notamment en attirant des investissements privés.

En outre, le projet correspond aux objectifs des plans et stratégies de la municipalité de Tolagnaro. Il nécessitera une modification du plan d'urbanisme détaillé (PUDé) de la zone pour l'inclusion de la production d'électricité sur le site, mais ce n'est pas un problème selon le maire.

### **3.1.5 Engagement en faveur du développement communautaire**

L'objectif principal du projet est de remplacer la production d'énergie thermique de QMM par des énergies renouvelables afin de réduire les coûts d'exploitation et d'améliorer les performances environnementales de QMM. Le projet n'entraînera pas d'approvisionnement supplémentaire et il est peu probable qu'il réduise les délestages locaux.

QMM alimente actuellement le réseau national, l'énergie excédentaire pouvant être vendue à la JIRAMA et cet arrangement sera maintenu. JIRAMA vend ensuite l'énergie à la communauté. **QMM et le développeur du projet n'auront aucune influence sur le coût de cette énergie vendue par JIRAMA à la communauté.** Il peut y avoir un avantage indirect pour les communautés de réduire le coût de l'énergie pendant la journée. Ce sera le seul mandat de la JIRAMA.

Le projet ne peut pas vendre directement dans les zones urbaines. Toutefois, il convient de noter que QMM produit de l'énergie à la fois pour ses propres besoins et pour l'approvisionnement de la JIRAMA, qui a le droit exclusif de distribuer l'énergie électrique dans les zones urbaines.

Les avantages communautaires du projet seront principalement associés aux avantages liés au programme de soutien communautaire de CBE.

La proposition du CBE sur les engagements en matière de développement communautaire est décrite dans le schéma ci-dessous :

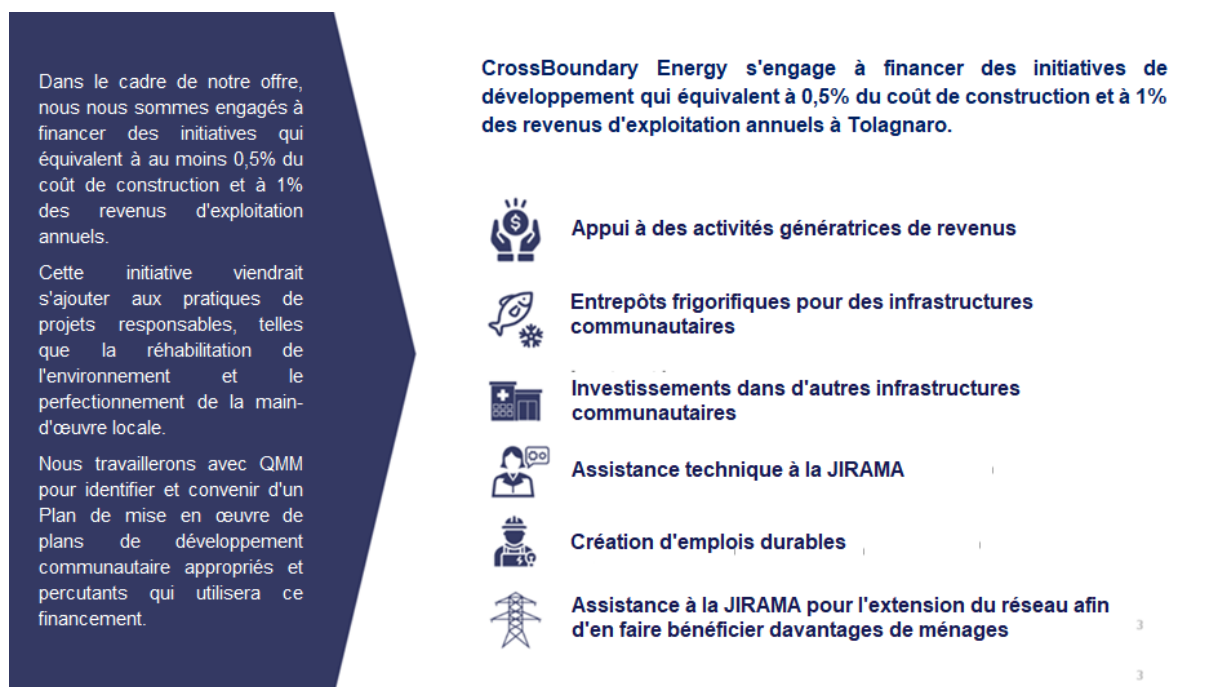


FIGURE 7: ENGAGEMENTS COMMUNAUTAIRES DE CBE DANS SES SITES DE DEVELOPPEMENT

Afin d'assurer une bonne synergie, le programme d'engagement communautaire CBE sera combiné avec le programme de développement social QMM qui est en cours au moment de la mise en œuvre de ce projet.

### 3.2 LOCALISATION DU PROJET ET LES PRINCIPAUX ELEMENTS

Sur la base des études techniques et environnementales de sélection du site, le site privilégié pour le projet est la "zone 2" située dans la concession portuaire d'Ehoala, dans la commune de Tolagnaro, région d'Anosy, sud de Madagascar.

Les principales composantes du projet sont les suivantes :

- Parc solaire photovoltaïque
- Parc éolien
- BESS
- Connexions électriques
- Routes internes
- Zone de travail / empreinte de la construction.

L'emplacement du projet et la disposition proposée des composantes du projet sont présentés dans les figures 8 et 9 ci-dessous, respectivement :



FIGURE 8 : LOCALISATION DE L'ENSEMBLE DU PROJET (SOLAIRE + EOLIEN)

**Rappel :** L'ensemble du projet se compose de 2 volets qui se succéderont dans le temps : (i) Phase 1 : composante solaire et (ii) Phase 2 : composante éolienne. Cependant, la présente étude se limite à la composante éolienne.

### 3.3 RAPPELS SUR LE PROJET SOLAIRE (PHASE 1)

Le système sera composé de 18 720 panneaux solaires qui seront montés sur le sol à l'aide d'une structure de montage métallique fixée au sol par des pieux. Le système comprendra 3 stations d'onduleurs d'une capacité de 2 475 kW chacune. L'énergie produite sera utilisée immédiatement pendant la journée. Le projet photovoltaïque sera raccordé à une ligne électrique aérienne existante de 33kV qui est parallèle au site choisi.

Les cellules photovoltaïques prévues sont fabriquées à partir de matériaux semi-conducteurs qui sont capables de libérer des électrons lorsqu'ils sont exposés au rayonnement solaire. Ce phénomène est connu sous le nom d'effet photoélectrique. Plusieurs cellules photovoltaïques sont regroupées par des conducteurs pour former un module et les modules peuvent être connectés entre eux pour produire de l'énergie en grande quantité. Dans la technologie photovoltaïque, la source de conversion de l'énergie est constituée par les modules photovoltaïques qui convertissent directement la lumière en électricité. Cette technologie diffère des autres technologies de production d'énergie solaire à grande échelle, comme l'énergie solaire concentrée, qui utilise la chaleur pour alimenter divers systèmes de production conventionnels.

Les panneaux photovoltaïques sélectionnés pour ce projet sont des Suntech 450W Mono PERC (Bifacial). Ces panneaux ont une face arrière transparente de sorte que les cellules peuvent absorber la lumière des faces avant et arrière, ce qui leur permet de produire plus



d'électricité que les cellules solaires "monofaciales" conventionnelles. Les modules solaires seront montés sur une structure à axe unique fixée au sol qui fera tourner les modules photovoltaïques d'est en ouest au fil de la journée. Cette structure sera montée sur des pieux en acier qui seront soit enfoncés soit vissés dans le sol. Des câbles CC et des supports de câbles seront également installés sur les structures de montage et dans des tranchées afin de connecter tous les modules aux boîtes de combinaison CC et finalement aux onduleurs.

Des boîtes de combinaison de courant continu (CC) seront montées sur les structures de montage. Ces boîtes contiendront des connexions CC, un fusible et des compteurs pour combiner l'électricité CC produite par les modules PV en sorties uniques à connecter aux stations d'onduleurs. Les câbles CC seront fixés à la structure de montage lorsque cela sera possible et dans des tranchées pour câbles lorsque cela ne sera pas possible. Les câbles CC du boîtier de combinaison seront réticulés vers trois stations MT qui seront des structures conteneurisées comprenant des onduleurs et un transformateur. Les onduleurs sont des dispositifs électroniques qui convertissent le courant continu en courant alternatif (CA). Les sorties des onduleurs seront connectées à un transformateur et portées à 33kV. Les câbles de sortie du transformateur seront installés dans des tranchées d'environ 500 mm de profondeur entre les stations MT et la sous-station d'interconnexion.

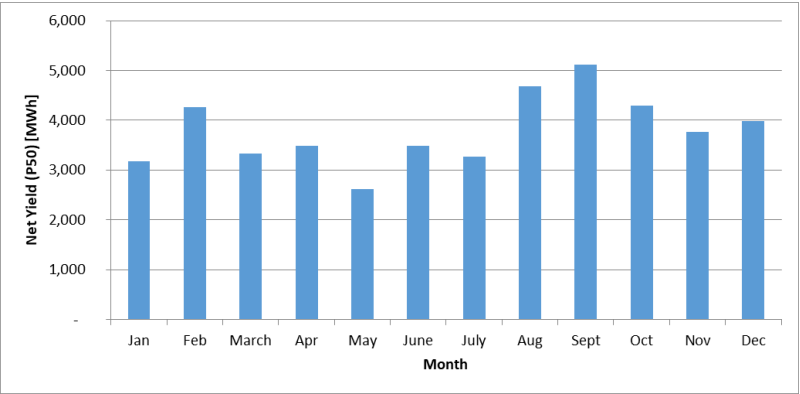
La sortie des 3 stations MT sera connectée à un tableau de commutation 33 kV dans une salle de commutation intérieure. Celle-ci sera située à l'intérieur d'un bâtiment dont l'empreinte au sol équivaut à la taille d'un conteneur de 40 pieds. La salle de commutation contiendra des équipements électriques, de protection et de mesure. Une ligne aérienne reliera la salle de commutation de 33 kV à la ligne aérienne de 33 kV existante.

3.4 PROJET ENERGIE EOLIENNE (PHASE 2)

3.4.1 Rendement de l'énergie éolienne

La partie Nord de Madagascar, autour d'Antsiranana, et la partie Sud du pays, autour de Tolagnaro, ont des vitesses de vent de 3 à 8 m/s, avec une capacité potentielle d'environ 2 000 MW pour la production d'électricité. (Get. invest, 2020).

Une évaluation détaillée du rendement énergétique a été réalisée pour obtenir une représentation précise du rendement énergétique éolien attendu du projet dans la zone de concession. Les données de rendement énergétique éolien obtenues de différentes sources (ERA5 et WindPRO) ont été utilisées pour une précision optimale. Les données LIDAR actuelles sont en cours d'obtention sur le site et seront utilisées pour déterminer et affiner les données de rendement énergétique éolien qui seront intégrées dans la conception finale et le dimensionnement du projet.



| (a)                                     | (b)    |
|-----------------------------------------|--------|
| P50                                     | 46,245 |
| P75                                     | 37,314 |
| P90                                     | 29,277 |
| P95                                     | 24,466 |
| P99                                     | 15,443 |
| (a) : Probabilité de dépassement        |        |
| (b) Production annuelle d'énergie [MWh] |        |

Source : CrossBoundary Energy, 2020

FIGURE 9: DONNEES DE SIMULATION DU RENDEMENT DE L'ENERGIE EOLIENNE

### 3.4.2 Aperçu de la conception mise à jour

Le tableau ci-dessous résume la conception mise à jour du projet éolien :

TABLEAU 5 : CONCEPTION MISE A JOUR

| Paramètres                     | Conception initiale    | Conception finale 2023 | Commentaires par rapport à la conception initiale                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Marque et modèle de la turbine | Enercon E115           | Vestas V52             | Des turbines plus petites et plus efficaces, mieux adaptées aux conditions cycloniques.<br>La hauteur plus faible du moyeu de la turbine et la structure en treillis de la tour ont un impact visuel moindre.<br>Construction et transport plus sûrs grâce à la taille réduite et à la hauteur du moyeu plus faible.    |
| Hauteur du moyeu               | 65 m                   | 50m                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Diamètre du rotor              | 82 m                   | 52m                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Nombre de turbines             | 4                      | 19                     | L'empreinte du projet est plus grande, mais reste dans les paramètres originaux.<br>Aucune étude d'impact environnemental supplémentaire n'est requise.                                                                                                                                                                 |
| Puissance                      | 4*4 260kW = 17 040 kWp | 19*850kW = 16 150kW    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Routes internes                | 4 800m                 | 4 500m                 | Une seule route d'accès reliant les éoliennes permettra de soutenir le développement du parc industriel de Port d'Ehoala et de minimiser le raccordement à la route du port.<br>Aucune turbine ne sera située à moins de 1,2 fois la hauteur de la pointe de la ligne aérienne, des routes ou d'autres infrastructures. |

Le **Tableau 6** ci-dessous énumère les modèles et les quantités de composants qui seront utilisés pour le projet.

TABLEAU 6: PRINCIPAUX COMPOSANTS DU SYSTEME

| Désignation             | Description                   | Quantité | Commentaires          |
|-------------------------|-------------------------------|----------|-----------------------|
| Eolienne                |                               | 19       | Protection parafoudre |
| Fondations des turbines | Ballast (ou lestage) en béton | 19       | Diamètre: 16m         |
| Salle de commutation MV | Conteneur modifié de 40 pieds | 1        | 12.2 x 2.5 x 2.6m     |



FIGURE 10 : ANCIENNE CONCEPTION - ENERCON E115 WIND TURBINE



FIGURE 11 : NOUVELLE CONCEPTION (EN TREILLIS METALLIQUE)

### 3.4.3 Réseau d'éoliennes

Les turbines éoliennes sont des dispositifs qui convertissent l'énergie cinétique du vent en énergie électrique. Sur la base des études de faisabilité détaillées, les turbines auront une durée de vie de 20 - 25 ans

Les emplacements mis à jour des éoliennes sont donnés ci-après :

TABEAU 7 : EMBLEMENTS DES EOLIENNES

| Eolienne | Longitude  | Latitude    | Hauteur au-dessus du niveau du sol |
|----------|------------|-------------|------------------------------------|
| WTG 01   | 696810 m E | 7227466 m S | 73 m                               |
| WTG 02   | 696634 m E | 7227362 m E | 77 m                               |
| WTG 03   | 696984 m E | 7227453 m E | 62 m                               |
| WTG 04   | 696598 m E | 7227246 m E | 76 m                               |
| WTG 05   | 696878 m E | 7227342 m E | 66 m                               |
| WTG 06   | 696561 m E | 7227132 m E | 74 m                               |
| WTG 07   | 696935 m E | 7227259 m E | 52 m                               |
| WTG 08   | 696557 m E | 7227022 m E | 62 m                               |
| WTG 09   | 696811 m E | 7227134 m E | 54 m                               |
| WTG 10   | 696609 m E | 7226929 m E | 57 m                               |
| WTG 11   | 696946 m E | 7227070 m E | 40 m                               |
| WTG 12   | 696718 m E | 7226744 m E | 41 m                               |
| WTG 13   | 697049 m E | 7226860 m E | 20 m                               |
| WTG 14   | 696771 m E | 7226650 m E | 18 m                               |
| WTG 15   | 697044 m E | 7226754 m E | 12 m                               |
| WTG 16   | 696842 m E | 7226528 m E | 12 m                               |
| WTG 17   | 697021 m E | 7226645 m E | 11 m                               |
| WTG 18   | 696910 m E | 7226414 m E | 3 m                                |
| WTG 19   | 697076 m E | 7226528 m E | 8 m                                |

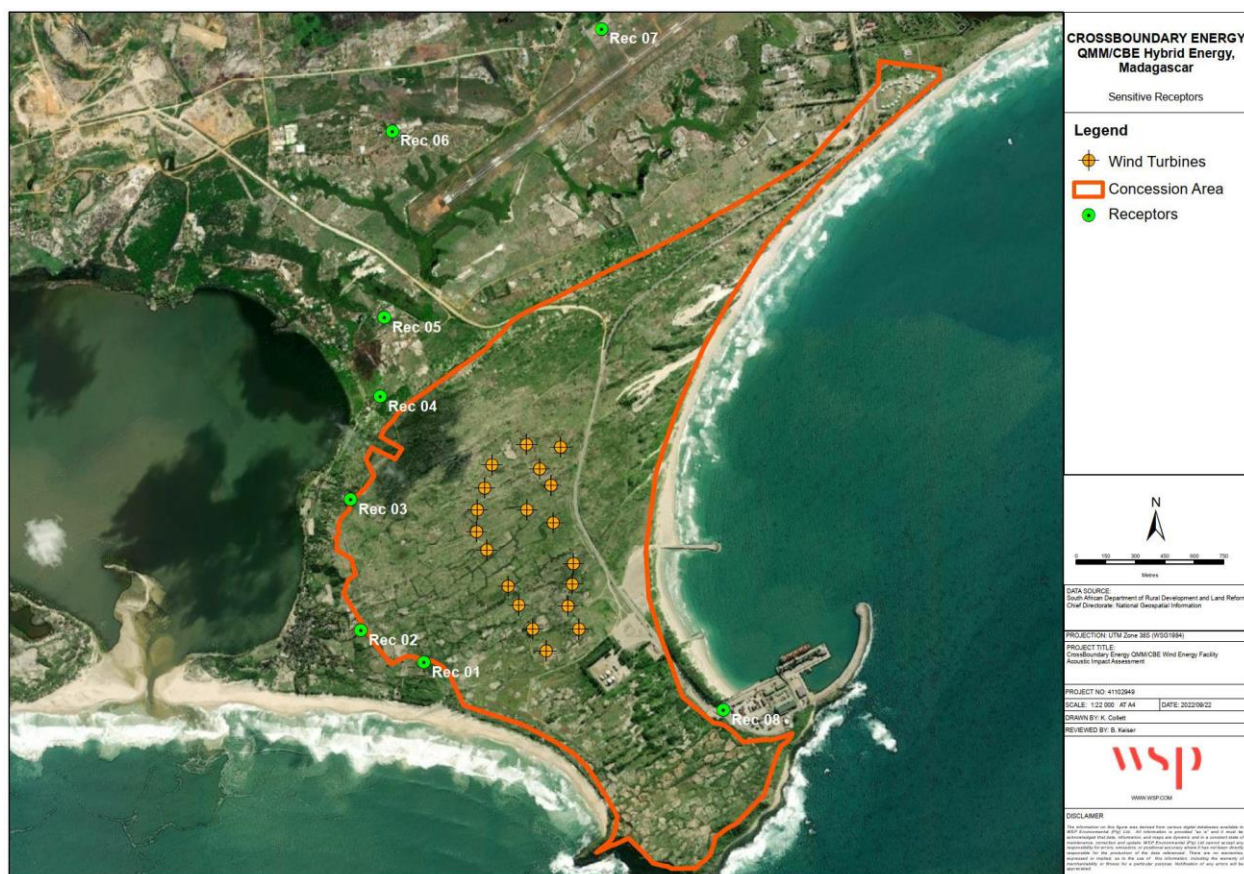


FIGURE 12 : EMLACEMENT FINAL DES 19 TURBINES

Zone tampon : 30 m

Distance de sécurité minimale par rapport à ligne HT :  $1,2 \times$  hauteur de la turbine.

Distance minimale entre 2 tours voisines : 100 à plus de 200m

Selon le **Tableau 7**, WTG 02 sera le plus haut avec 77m :  $77 \times 1,2 = 92,4\text{m}$

La distance minimale de sécurité est respectée.

### 3.5 SYSTEME DE STOCKAGE DE L'ENERGIE

#### Aperçu des technologies prévues

Afin de permettre une contribution maximale des énergies renouvelables, un BESS sera intégré au projet hybride. Le BESS fournira une "réserve tournante" - terminologie utilisée pour décrire la capacité de production supplémentaire qui est disponible en augmentant la production d'énergie des sources d'énergie qui sont déjà connectées au système électrique. Dans ce cas, le BESS fournira une capacité de production supplémentaire aux générateurs éoliens, solaires et HFO qui composent le système.

Un avantage important du BESS est qu'il augmentera les possibilités de réduire le fonctionnement des générateurs HFO à une charge minimale, minimisant ainsi la consommation de combustibles fossiles. Un type de technologie lithium-ion (Li-ion) a été sélectionné pour le BESS, avec une capacité totale de 8,25MVA et 23,742MWh, comme requis pour l'intégration des installations d'énergie renouvelable solaire et éolienne. Les principaux composants du système BESS sont présentés dans le tableau suivant:



TABLEAU 8: ELEMENTS PRINCIPAUX DU BESS

| ITEM                   | DESCRIPTION                                                 | QUANTITY | EQUIPMENT DIMENSIONS                                           |
|------------------------|-------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------------------------|
| Cellules des batteries | Samsung SDI, cellules/racks Li-ion en unités conteneurisées | 23.7 MWh | 9 conteneurs de batterie de 40 pieds<br>Empreinte de 37m x 37m |
| Onduleurs à batterie   | Onduleurs centraux avec MVPS                                | 3        | 3 conteneurs PCS de 20 pieds<br>2 750kW chacun                 |

Le BESS sera situé sur le site de QMM Mandena (friche industrielle), à côté de l'usine de production de moteurs HFO et de la sous-station existante, et sera livré en deux phases

TABLEAU 9: PHASES OF BESS DEVELOPMENT

| Milestone                       | BESS size           | Dimensions                                                                                                    |
|---------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Phase 1 (lié au projet solaire) | 5.5MVa / 5.276MWh   | 2 conteneurs PCS de 20 pieds<br>2 conteneurs de 40 pieds pour batteries<br>416m2 de surface au sol            |
| Phase 2 (liés au projet éolien) | 2.75MVa / 18.466MWh | 1 x 20ft PCS container<br>7 conteneurs de 40 pieds pour batteries<br>953m2 de surface au sol (supplémentaire) |



Source: SUNGROW, 2016

PHOTO 1: INSTALLATION TYPIQUE DE BESS

### 3.6 ACTIVITÉS DE CONSTRUCTION, D'EXPLOITATION ET DE DÉMANTÈLEMENT

Cette section décrit les activités prévues dans les phases suivantes:

- Conception et planification
- Construction
- Exploitation
- Déclassement (fin de vie du projet)

#### 3.6.1 Calendrier des phases du projet

Le calendrier prévu des projets, sous réserve de toutes les approbations nécessaires, sera le suivant:

TABLEAU 10 : CALENDRIER DES PHASES DU PROJET

| Etape                                                                                                                  | Phase 1 (Solar)       | Phase 2 (Wind)      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|
| Démarrage du projet                                                                                                    | NTP *                 | NTP                 |
| Finalisation des conceptions                                                                                           | NTP + 3 mois          | NTP + 3 mois        |
| Date de début de la construction                                                                                       | NTP + 5 mois          | NTP + 7 mois        |
| Date d'achèvement de la construction                                                                                   | NTP + 9 mois          | NTP + 11 mois       |
| Date de début de l'exploitation                                                                                        | NTP + 10 mois (COD**) | NTP + 12 mois (COD) |
| Date du démantèlement                                                                                                  | COD + 20 ans          | COD + 20 ans        |
| NTP = Notice to Proceed = Avis de mise en œuvre<br>COD = Commercial Operations Date = Date des opérations commerciales |                       |                     |

#### 3.6.2 Conception et planification

Les principales activités de la phase de conception et de planification du projet seront les suivantes

- Entreprendre le processus d'ESIA, y compris le travail sur le terrain et l'engagement des parties prenantes, et obtenir le permis environnemental de l'ONE.
- Les travaux préparatoires, tels que les études de réseau, les études géotechniques, les études topographiques et les évaluations de la mise à la terre et de la protection contre l'éclairage, seront réalisés afin d'informer le projet final et la conception du système et de garantir que le système est adapté aux conditions spécifiques du site.
- Le tracé final tiendra également compte de toute sensibilité environnementale identifiée au cours de la phase d'évaluation des incidences sur l'environnement et de toute condition spécifique décrite dans le permis d'environnement (une fois reçu).

#### 3.6.3 Activités de construction

##### 3.6.3.1 Travail et emploi

Le projet devrait générer des opportunités d'emploi direct pour environ 40 personnes pendant la phase de construction et 12 personnes pendant la phase d'exploitation. La répartition des

catégories de main-d'œuvre (qualifiée, semi-qualifiée et spécialisée) requises pour le projet n'a pas été définie à ce stade.

Dans le cadre de ses obligations envers la communauté locale, QMM donnera la priorité à l'emploi local comme suit

- Emplois locaux : Tolagnaro, Soanierana, Mandromondromotra, Mahatalaky, Ampasy Nahampoana, Manambaro, Sarisambo, Iabokoho
- Emplois régionaux: Région Anosy
- Emplois national: Madagascar

Tous les recrutements locaux et régionaux suivront la procédure régionale sous la supervision de la Maison de l'Emploi de la Région d'Anosy (MERA). La MERA est un système central qui gère le flux d'informations et de communication concernant l'emploi, le placement et la formation professionnelle dans la région d'Anosy.

En ce qui concerne le logement, on s'attend à ce que :

- - Les travailleurs locaux feront la navette entre leur domicile et leur lieu de travail. Aucun logement pour la main-d'œuvre ne sera fourni.
- - Les expatriés et/ou la direction utiliseront les installations d'hébergement existantes de QMM et les logements commerciaux de la région (hôtels, B&B, etc.).

### **3.6.3.2 Zones de transport et de dépôt des matériaux**

Il est prévu que tous les matériaux, machines et équipements de construction (niveleuses, excavatrices, camions, centrales à béton, etc.), y compris les grands composants (tels que les transformateurs de sous-stations et les sections de tours), seront transportés par le port d'Ehoala.

Les matériaux de construction, les machines et les équipements seront conservés dans des zones de dépôt et/ou de stockage appropriées. Une zone de dépôt principale a été proposée pour ce projet, qui répondra aux besoins des projets de construction de systèmes photovoltaïques. Des installations plus petites peuvent être nécessaires sur chacun des sites du parc éolien.

### **3.6.3.3 Défrichage et construction de routes d'accès**

La préparation du site comprendra l'enlèvement de la végétation et d'autres matériaux de surface de l'empreinte du développement des sites éoliens et solaires, ainsi que les travaux de terrassement en vrac qui pourraient être nécessaires.

De nouvelles routes seront construites entre la route existante menant au port, le site photovoltaïque et chaque site de turbine. Pendant la construction, les routes seront utilisées pour la livraison de tous les équipements et matériaux et pour permettre l'accès des grues aux sites des éoliennes.

Les routes seront revêtues de gravier et dotées d'un système approprié de drainage des eaux pluviales qui sera conçu par l'entrepreneur EPC.

Les routes construites pour la construction seront maintenues pour permettre l'accès pendant la phase opérationnelle.



### 3.6.3.4 Construction des fondations

#### 3.6.3.4.1 TURBINES EOLIENNES

Les fondations de l'éolienne consisteront en un socle en béton armé d'un diamètre approximatif de 16 mètres. Le principe de fondation sera probablement une conception de type ballast, reposant sur le poids du socle en béton pour fixer l'éolienne. Le béton sera dosé sur place à l'aide d'une centrale mobile.

La tour sera constituée de sections creuses en acier reliées pour former une tour monopole de 67 m de haut. La dimension de la tour sera conçue en fonction des conditions de vent locales. Les sections de la tour seront érigées à l'aide d'une grue mobile.

#### 3.6.3.4.2 BESS

Le BESS sera installé comme une solution conteneurisée sur des socles en béton à côté de la sous-station minière existante. Des fondations en béton armé supporteront les neuf conteneurs de 40 pieds qui abriteront le BESS.

Des câbles et des chemins de câbles seront également installés sur des chemins de câbles ou dans des tranchées pour connecter le contrôleur de micro-réseau BESS et l'appareillage de commutation existant.

La batterie installée sera de type lithium-ion et aucun électrolyte ne sera transporté ou manipulé sur le site. Les cellules de la batterie seront assemblées dans l'usine du fournisseur avant d'être livrées sur les sites.

Des câbles et des chemins de câbles seront également installés sur des chemins de câbles ou dans des tranchées pour connecter le contrôleur de micro-réseau BESS et l'appareillage de commutation existant.



FIGURE 13: BESS

### 3.6.3.5 Sécurité, services publics et prestations de services

Pour assurer la sécurité de l'entrepreneur ainsi que du public, toutes les zones de stockage et de construction seront clôturées par une barrière de sécurité temporaire avec contrôle d'accès.

L'approvisionnement en eau pour la phase de construction sera fourni par le réseau principal d'approvisionnement en eau du port d'Ehoala. La consommation d'eau pendant la construction de la centrale éolienne est estimée à 19m<sup>3</sup> par mois. Cela représente environ 57m<sup>3</sup> de besoins totaux en eau pour les 3 mois de construction. L'estimation de la consommation d'eau pendant la construction sera affinée avant la construction par l'entrepreneur EPC. Aucune eau de surface ou eau souterraine ne sera prélevée.

Les eaux usées seront gérées conformément à la réglementation locale ; les options comprennent l'utilisation de toilettes chimiques portables, de réservoirs de rétention (et le transport des effluents vers la station d'épuration municipale ou d'autres méthodes de traitement. Aucune eau d'égout brute ou traitée ne sera rejetée dans l'environnement.

Pendant la construction, l'électricité sera fournie par la ligne de 33kV au port d'Ehoala. Des sous-stations temporaires seront fournies pendant la construction pour la réduction et la réticulation du 220V sur tout le site de construction. Dans les endroits éloignés où la réticulation du système 220V n'est pas pratique, des générateurs mobiles diesel et/ou à essence seront utilisés pour fournir de l'énergie pour la construction.

La construction des projets solaire et éolien générera de modestes quantités de déchets inertes et dangereux, qui comprennent généralement des gravats, des emballages en papier et en plastique, des récipients de peinture et de produits chimiques contaminés, des chiffons usagés, etc. Tous les déchets seront éliminés hors site par le service municipal de gestion des déchets ou par une ou plusieurs entreprises privées agréées ou légalement conformes. Tous les déchets seront éliminés en dehors du site par le service municipal de gestion des déchets ou par un ou plusieurs entrepreneurs privés agréés et respectueux de la loi.

### 3.6.3.6 Matériaux de construction

Les équipements spécialisés pour le projet éolien seront soit importés, soit achetés localement, en fonction de leur disponibilité, notamment:

- **Énergie éolienne** : les matériaux qui seront utilisés au cours de cette phase comprennent du béton et de l'acier pour les fondations des turbines, des sections de tour en acier, des pales en polyester renforcé de fibres de carbone et divers câbles électriques et accessoires de ligne associés tels que les engrenages et les fixations des interrupteurs de commande. Aucun déchet ou sous-produit n'est produit pendant l'installation du projet. Le matériel d'emballage (carton et sacs en polyéthylène) sera éliminé en toute sécurité conformément aux réglementations en matière de gestion des déchets.
- **BESS** : Les matériaux utilisés dans cette phase comprennent du béton et de l'acier pour les fondations, des conteneurs en acier, des cellules de batterie Li-ion Samsung SDI et divers câbles électriques et accessoires de ligne associés tels que les commutateurs de commande et les fixations.

En raison des limitations du transport routier à Madagascar, tous les matériaux du projet seront importés par le port d'Ehoala. Cela inclut les équipements achetés localement à Madagascar, qui seront transportés par bateau du port de Toamasina au port d'Ehoala.

Le sable de construction, les agrégats routiers et les matériaux de remblai seront obtenus à partir des carrières existantes de la mine de QMM. D'autres articles manufacturés tels que les briques, le bois, les matériaux de toiture et les pavés seront obtenus auprès de sources commerciales.



PHOTO 2 : CARRIERE EXISTANTE UTILISEE POUR LES TRAVAUX DE QMM

### 3.6.4 Activités opérationnelles

Le projet d'énergie hybride devrait avoir une durée de vie opérationnelle mini de 20 ans. Les installations fonctionneront 7 jours sur 7, lorsque les conditions de production sont favorables. Les installations solaires fonctionneront pendant la journée, tandis que les installations éoliennes et le BESS fonctionneront 24 heures sur 24.

Les processus d'exploitation et de maintenance viseront à assurer le bon fonctionnement des systèmes électriques ainsi que le comptage de l'électricité et le suivi de l'efficacité de la production et de la demande d'énergie.

Les activités opérationnelles associées au BESS seront limitées à la gestion et à la surveillance à distance des systèmes électriques, y compris l'utilisation d'un contrôleur de micro-réseau.

L'exploitation de la composante éolienne comprendra des tests électriques et l'utilisation d'outils de montage pour la maintenance et le renouvellement occasionnel de pièces défectueuses.

L'approvisionnement en eau, l'évacuation des eaux usées et des déchets solides seront les mêmes que pendant la phase de construction.

### 3.6.5 Activités de démantèlement

Après la période initiale de fonctionnement de 20 - 25 ans des installations éoliennes, leur viabilité économique continue sera examinée. Si elle est encore jugée viable, leur durée de vie pourra être prolongée ; dans le cas contraire, la ou les installations seront mises hors service.

Les matériaux utilisés pour le démantèlement ne sont que des outils et des aides pour le démontage et le déplacement de l'équipement.

Dans un scénario de démantèlement complet, toutes les parties réutilisables et recyclables, telles que les structures en acier et les câbles, seront démontées et emportées pour une utilisation ultérieure. Les autres pièces et composants seront également démontés.:

- Vendu comme équipement d'occasion pour une utilisation future ;
- Déployé dans un autre établissement ;
- Éliminé conformément aux recommandations du fabricant, en suivant les meilleures pratiques ; ou

- Pris en charge dans le cadre du programme de recyclage des éoliennes, conformément aux recommandations relatives à l'élimination des produits en fin de vie des éoliennes.

Les pièces et matériaux inutilisables, par exemple les gravats de construction, doivent être éliminés conformément aux réglementations locales en matière de gestion des déchets et aux meilleures pratiques internationales.

## 4 CADRE POLITIQUE, JURIDIQUE ET ADMINISTRATIF

Ce chapitre se concentre sur les réglementations environnementales et sociales applicables au projet **éolien** proposé. La section se concentre sur le cadre institutionnel national, les politiques et plans nationaux, les exigences de la législation nationale pertinente en matière d'Environnement et Sociale, et les normes internationales applicables pour le projet.

### 4.1 CADRE INSTITUTIONNEL NATIONAL EN MATIERE ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE

Le tableau 11 suivant identifie les acteurs institutionnels ayant une influence sur le projet, qui sont présents au niveau de l'administration centrale, au niveau régional et divisionnaire et au niveau des organismes parapublics et privés.

TABLEAU 11 : ACTEURS INSTITUTIONNELS AYANT UNE INFLUENCE SUR LE PROJET

| INSTITUTION                                                     | MANDAT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | RÔLE DU PROJET                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ministère de l'Énergie et des Hydrocarbures (MEH)               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définit la politique nationale en matière d'énergie</li> <li>- Dirige et coordonne la planification de tous les projets concernant le Secteur de l'Électricité. Conception, gestion et mise en œuvre de la politique du Gouvernement visant un développement durable et soutenu du pays, en matière d'énergie, avec comme finalité d'assurer les conditions de croissance économique et de bien-être de la population. Entre autres, il s'agit d'assurer un approvisionnement en énergie suffisante, de meilleure qualité et à moindres coûts.</li> </ul>                          | Contribue à la mise œuvre de la Nouvelle Politique de l'Energie (NPE)                                                                                                                                |
| Autorité de Régulation de l'Électricité (ARELEC)                | Autorité Administrative Indépendante (AAI), organe technique spécialisé dans le secteur de l'Électricité.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Respecte les normes de qualité de service</li> <li>- Demande une Autorisation de production d'électricité dans le respect des procédures légales</li> </ul> |
| Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD) | Conception, coordination, mise en œuvre et suivi-évaluation de la politique de l'État en matière d'environnement et de Développement Durable. Dans ce cadre, le MEDD dispose, au niveau central, d'une Direction de l'Intégration de la Démarche de Développement Durable qui assure la compatibilité des politiques, programmes et projets avec la préservation de l'Environnement et assure aussi la mise en œuvre des règles et des procédures pour la Mise en Conformité des Investissements avec l'Environnement (MECIE). Cette direction comprend un service qui participe à l'évaluation environnementale du projet. | Renforce le système d'évaluation environnementale en montrant que, grâce au respect du système d'évaluation environnementale, on contribue au développement durable du pays                          |
| Office National pour l'Environnement (ONE)                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Guichet unique pour la MECIE.</li> <li>- Valide les TdR de l'EIES du projet</li> <li>- Gère directement le dossier d'EIES établi par le Promoteur.</li> <li>- Dirige, via l'ONE Régional, le CTE / CSE lors de</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Soumet les TdR de l'EIES du projet à l'ONE</li> <li>- Réalisation des études requises</li> <li>- Soumet le dossier à l'ONE</li> </ul>                       |

| INSTITUTION                                                                           | MANDAT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | RÔLE DU PROJET                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                       | l'évaluation / le suivi environnementaux du projet et exige le promoteur de soumettre un rapport de suivi environnemental annuel.<br>- Délivre le CCE du Projet<br>- Peut prononcer les sanctions en cas de non-respect du Plan de Gestion Environnementale du Projet (PGE), l'ONE, en concertation avec le ministère chargé de l'Energie et la Commune concerné.                                                                  | - Dépose le rapport de suivi environnemental annuel du projet auprès de l'ONE                                                                                                   |
| Ministère de l'aménagement du territoire, d'habitat, de foncier et de travaux publics | Conception, mise en œuvre et suivi de la Politique de l'État en matière d'aménagement du territoire, d'habitat, de foncier et de travaux publics.                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Contribue à la mise œuvre de la Politique de l'État en matière d'aménagement du territoire, d'habitat, de foncier et de travaux publics.                                        |
| Ministère de la justice                                                               | Prononcée l'expropriation d'immeubles, en tout ou partie ou de droits immobiliers et qu'autant qu'elle aura été précédée d'une déclaration d'utilité publique intervenue dans les formes et conditions prescrites par l'ordonnance 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 | Acquisition à l'amiable et, le cas échéant, paiement des arriérés de compensation                                                                                               |
| Collectivités territoriales                                                           | Assurent la promotion du développement économique, social, culturel, scientifique et technologique du territoire par la recherche d'une plus grande intégration et d'une mobilisation de la population à tous les niveaux. Elles participent au suivi de l'exécution du Cahier des Charges Environnementales (CCE).                                                                                                                | - Appui à la promotion du développement économique, social, culturel, scientifique et technologique du territoire.<br>- Respecte le Cahier des Charges Environnementales (CCE). |
| Agence Portuaire, Maritime et Fluviale (APMF)                                         | Autorité chargée de mettre en application la politique générale de l'État selon les stratégies arrêtées par le Ministère chargé des Transports concernant le sous-secteur portuaire, maritime et fluvial.<br>Elle assure la sécurisation foncière du site d'implantation du projet.                                                                                                                                                | Respecte la convention de concession                                                                                                                                            |
| JIRAMA                                                                                | Effectue 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.                                                                                                                                                                                                                      | Continue le Contrat d'achat d'énergie avec JIRAMA                                                                                                                               |
| QMM                                                                                   | Promoteur du Projet<br>S'engage dans les énergies renouvelables pour répondre à ses besoins ainsi qu'à la consommation domestique de Tolagnaro.                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Bénéficiaire du Projet.<br>Assure le succès du projet                                                                                                                           |
| CBE                                                                                   | Fournisseur de solutions solaires et éoliennes commerciales et industrielles en Afrique subsaharienne.<br>Assure la conception, le financement, la fourniture, l'installation, la mise en service et                                                                                                                                                                                                                               | Facilite les axes de travail clés en jouant les interfaces avec le Gouvernement Malagasy                                                                                        |



| INSTITUTION | MANDAT                    | RÔLE DU PROJET |
|-------------|---------------------------|----------------|
|             | l'exploitation du projet. |                |

## 4.2 POLITIQUES ET PLAN NATIONAUX EN MATIERE ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE

### 4.2.1 Politique générale de l'état (PGE)

L'objectif de cette Politique Générale de l'Etat est d'asseoir un développement inclusif et durable fondé sur une croissance inclusive pour combattre la pauvreté.

Les axes prioritaires du PGE intègrent les dimensions genre, humanitaire, sociale, environnementale, territoriale et la nouvelle technologie.

Dans ce cadre, l'efficacité énergétique figure parmi les 22 défis à relever. Il s'agit, entre autres, de :

- Augmenter l'accès à l'électricité en milieu urbain et rural.
- Encourager les nouveaux acteurs dans la partie production et développer le partenariat public privé.
- Promouvoir les énergies renouvelables et particulièrement l'hydraulique mais aussi le solaire et l'éolienne afin de réduire de manière durable le coût de l'énergie et la dépendance aux produits pétroliers

### 4.2.2 Plan National de Développement (PND)

Le PND traduit le plan de mise en œuvre de la PGE. Cinq axes stratégiques fédérateurs et complémentaires sont dégagés de la mise en relation du diagnostic, des grandes orientations de l'Etat et des aspirations nationales. Ils touchent la gouvernance, la stabilité macroéconomique, la croissance inclusive, le social et le capital naturel. La dimension genre et les principes d'équité et de durabilité sont intégrés de manière transversale dans ces cinq axes stratégiques.

L'efficacité énergétique prônée dans la PGE figure dans l'axe stratégique 3 qu'est « la croissance inclusive et ancrage territorial du développement ». Il s'agit : de réduire le délestage par l'augmentation de la capacité de production d'énergie et une meilleure distribution de l'énergie sur tout le territoire national ; de la mise en œuvre de la transition énergétique en vue d'une indépendance énergétique et de la revitalisation de la JIRAMA.

### 4.2.3 Initiative Emergence Madagascar (IEM)

« Bâtir une nation émergente par un élan de solidarité nationale pour la fierté et le bien-être du peuple malagasy » telle est la vision du développement à moyen terme de l'Initiative pour l'Emergence de Madagascar (IEM).

Pour ce qui est du secteur énergétique, la transition et l'indépendance énergétique constituent le grand levier de l'émergence dont les défis sont de :

- Promouvoir l'électrification rurale et les zones industrielles de types divers ;

- Promouvoir l'énergie renouvelable aux services de l'économie circulaire (voltaïque, éolienne, solaire, biogaz, ...) et multiplier l'énergie de substitution au charbon de bois et bois de chauffe (éthanol, biocarburant, biogaz, ...) ;
- Mettre en place l'infrastructure énergétique interconnectée sur l'étendue du territoire et développer l'hybridation de toutes les centrales thermiques existantes.

De l'électricité à moindre coût pour tous, tel est l'un des objectifs de l'Initiative pour l'Emergence de Madagascar.

#### **4.2.4 Politique nationale de l'environnement (PNE)**

Les principes de base de la Politique Nationale de l'Environnement de la République de Madagascar est déclinée dans la loi n°2015-003 portant Charte de l'Environnement Malagasy actualisée.

Dans son Article 5, elle édicte que :

- L'environnement constitue une préoccupation prioritaire de l'Etat
- La gestion de l'environnement, notamment la protection, la conservation, la valorisation, la restauration et le respect de l'Environnement sont d'intérêt général.

Cette loi parle également de la bonne gouvernance environnementale ainsi que des procédures d'étude d'impact et des sanctions en cas d'infraction.

La Politique nationale de l'Environnement elle-même est détaillée dans le décret no.2015-1308 du 11 Décembre 2015.

#### **4.2.5 Politique de l'Energie**

La politique énergétique actuelle de Madagascar se base entre autres documents suivants :

- Déclaration de Politique du Secteur de l'Energie de Madagascar (1999)
- Politique Nationale de l'Energie conformément au Plan d'Actions de Madagascar (MAP) (2005)
- Lettre de Politique Sectorielle « Eau et Electricité » (2007)
- Lettre de Politique de l'Energie de Madagascar 2015-2030 (2015)

Ces politiques sont assez générales, constituant essentiellement les principes de base.

La Nouvelle Politique de l'Energie (NPE) 2015-2030 répond aux défis d'urgence économique, sociale et environnementale du pays. Comme vision, elle recommande une combinaison d'approche technologique et de méthodes préservant et développant les ressources naturelles énergétiques du pays.

Pour atteindre les objectifs énergétiques définis, la politique est axée, entre autres, sur la promotion des sources d'énergie renouvelables (éolienne, solaire, hydroélectricité, autres)

#### **4.2.6 Politique Nationale de lutte contre le changement climatique**

A Madagascar, le changement climatique est une réalité et le pays compte parmi les 10 pays les plus vulnérables au monde face aux impacts du changement climatique qui se font ressentir depuis quelques temps.

Eu égard à des risques encourus à cause du changement climatique, la Politique Nationale de Lutte contre le Changement Climatique (PNLCC) a été définie en vue de parvenir à un développement durable.

Pour faire face au Changement Climatique, Madagascar a comme vision de disposer de toutes les capacités requises favorables au développement durable du pays dont les objectifs sont de :

- Promouvoir des mesures nationales appropriées pour réduire le degré de vulnérabilité du pays face au Changement Climatique et les émissions de Gaz à Effet de serre.
- Développer des comportements contribuant à la lutte contre le Changement Climatique à tous les niveaux.

Le présent projet répond bien aux besoins nationaux qu'est la contribution à la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

#### **4.2.7 Politique foncière**

La lettre de Politique foncière adoptée le 31 janvier 2005 précise les orientations actuelles du Gouvernement Malagasy en matière domaniale et foncière.

Une des orientations définies dans la lettre de Politique Foncière est la facilitation de l'accès à la terre dans des zones dédiées au développement local et des zones d'investissement. Elle a pour objectif de satisfaire les besoins en terres en milieu rural et en milieu urbain pour le renforcement ou le développement d'activités à dimensions socio-économiques et environnementales. Cette orientation se base sur une gestion renouvelée du Domaine Privé de l'Etat et sur l'accès à la terre au sein de zones dédiées permis par une nouvelle loi sur les statuts spécifiques.

#### **4.2.8 Politiques et stratégie nationale de lutte contre toutes formes de VGB**

Pour lutter contre toutes formes de Violences Basées sur le Genre (VBG,) Madagascar a adopté des politiques et stratégies nationales. En outre, elle s'est engagée au niveau international pour l'éradication des violences basées sur le Genre à travers, entre autres, la ratification des conventions, l'adoption de déclaration ou de plateforme d'action ou même la signature de protocole.

Ainsi, la loi relative à la lutte contre les Violences Basées sur le Genre (VBG) est applicable depuis 2019.

Par ailleurs, le code pénal prévoit déjà des punitions sévères sur le proxénétisme, le viol, les coups et les blessures sur les femmes ainsi que des dispositions sur la lutte contre la traite des personnes, y compris des enfants, l'inceste et le tourisme sexuel.

#### **4.2.9 Politique nationale de la population pour le développement économique et social**

Adopté en 1990, la loi N°90.030 du 19 Décembre 1990 relative à la politique nationale de population pour le développement économique et social de Madagascar est mise en œuvre sous la forme du Programme National de Population (PNP) mis sur pied en 1997.

Se préoccupant du bien-être de l'ensemble de la population, la PNP vise toujours l'amélioration de la qualité de vie de la population tout en maîtrisant sa croissance. Elle a aussi comme objectifs d'assurer l'accès des populations urbaines et rurales aux services sociaux de base,

d'assurer la protection des groupes vulnérables, de favoriser la participation communautaire et le dialogue social, de lutter contre la pauvreté et de promouvoir la capacité de mobiliser les ressources pour assurer la pérennisation des actions de développement.

### 4.3 LEGISLATION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE NATIONALE

#### 4.3.1 Législation commune

Le tableau suivant identifie et résume les ordonnances, lois, décrets et arrêtés relatifs à l'environnement, à la société et au travail, ainsi que leur applicabilité potentielle au projet.

TABLEAU 12 : TEXTES SUR L'ENVIRONNEMENT, LA SOCIÉTÉ ET LE TRAVAIL

| Titre                                                                                                                                                                                                                                     | Objet                                       | Résumé                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Applicabilité                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Acquisition de terrain</b>                                                                                                                                                                                                             |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                  |
| 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. | Expropriation pour cause d'utilité publique | L'Ordonnance règle les conditions d'expropriation pour cause d'utilité publique ou d'acquisition amiable de propriétés immobilières par l'État ou les collectivités publiques secondaires et les conditions de récupération des plus-values acquises par les immeubles ruraux ou urbains à la suite de tous travaux d'aménagement ou d'équipement exécutés par la puissance publique ou avec son concours.    | Les terrains concernés par le projet se trouvent dans la Concession du Port Ehoala, terrain appartenant à l'État et géré directement par l'APMF. |
| <b>Energie et Environnement</b>                                                                                                                                                                                                           |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                  |
| Loi n°026/2017 du 27 septembre 2017 portant Code de l'Electricité à Madagascar                                                                                                                                                            | Protection de l'environnement               | La Loi régit toutes les dimensions du secteur Electricité à Madagascar et les activités de production, de transport, de distribution et de fourniture d'énergie électrique sur le territoire national. Elle comporte des dispositions environnementales qui prévoient, entre autres, le respect, par le secteur, des dispositions législatives et réglementaires relatives à la protection de l'environnement | Le projet est soumis à une PGES                                                                                                                  |
| <b>Textes de base sur l'environnement et textes sectoriels</b>                                                                                                                                                                            |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                  |
| Loi n°2015-003 du                                                                                                                                                                                                                         | Gestion de                                  | La Loi énonce les règles et                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Le projet énergie                                                                                                                                |

| Titre                                                                      | Objet                        | Résumé                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Applicabilité                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 20/01/15 portant Charte de l'Environnement Malagasy actualisée             | l'Environnement à Madagascar | principes fondamentaux pour la gestion de l'Environnement, y compris sa valorisation. Elle édicte, entre autres, dans son article 13 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 ».               | éolienne est une activité qui peut entraîner potentiellement des impacts environnementaux nécessitant des mesures d'atténuation et de gestion.                                                                                            |
| Loi n°2003-044 portant Code du Travail                                     | Code du Travail              | La Loi fixe les principes généraux applicables à tous les travailleurs dont le contrat de travail est exécuté à Madagascar et à tout employeur quel que soit son statut ou son secteur d'activité.<br>Outre les dispositions générales, la Loi comporte, entre autres, des dispositions sur le contrat du travail, les conditions de travail, les conditions d'hygiène et, de sécurité et d'environnement du travail, | La mise en œuvre du projet nécessite le recrutement des travailleurs à la fois pendant la construction et l'exploitation. Les employeurs devront se conformer aux conditions de travail équitables et de protection HSE des travailleurs. |
| Loi n°98-029 du 20-01-99 portant Code de l'Eau                             | Protection de l'eau          | Cette Loi précise 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 ».                                                                                                                    | Existence des eaux de puits dans la zone pouvant être polluées par les activités du projet                                                                                                                                                |
| Loi no.008-2019 relative la lutte contre les violences basées sur le genre | VBG                          | Cette loi encourage le respect des bonnes mœurs et la prévention des actes de Violences basées sur le                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Tous les employés de l'entreprise sont concernés, qu'ils aient été recrutés                                                                                                                                                               |

| Titre                                                                                                                                                         | Objet                                                                                                     | Résumé                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Applicabilité                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                               |                                                                                                           | genre et sanctionne lourdement les contrevenants.                                                                                                                                                                                                                                                                      | au plan local ou ailleurs                                                                                                                                                                                                    |
| Décret n°2011-626 relatif à la lutte contre le VIH/SIDA en milieu de travail                                                                                  | Santé (application de l'article 110 du Code de travail)                                                   | Le Décret stipule, entre autres que, tout employeur est tenu de prendre des mesures nécessaires pour éviter toute contamination du VIH/SIDA sur les lieux de travail et que tout employé a droit d'être informé et sensibilisé sur le VIH/SIDA/MST dans son lieu de travail.                                           | La venue d'ouvriers immigrés pourrait entraîner un risque de propagation de VIH/SIDA/MST. Il est de la responsabilité de l'employeur d'assurer la sensibilisation et la protection des travailleurs aux risques y afférents. |
| Décret n°99.954 du 15.12.99 modifié par le décret 2004-167 du 03/02/2004 relatif à la Mise en Compatibilité des Investissements avec l'Environnement          | Application de l'article 13 de la charte : Mise en Compatibilité des Investissements avec l'Environnement | Le Décret MECIE fixe les règles et procédures à suivre en vue de la mise en compatibilité des investissements avec l'environnement et de préciser la nature, les attributions respectives et le degré d'autorité des institutions ou organismes habilités à cet effet.                                                 | L'énergie <b>éolienne</b> est identifiée par la loi comme une activité susceptible d'entraîner des impacts environnementaux nécessitant une atténuation et une gestion                                                       |
| Décret n°61-479 réglant les modalités d'application de l'ordonnance n°60-127 du 3 Octobre 1960 relative au régime des défrichements et des feux de végétation | Défrichement                                                                                              | Le Décret fixe les conditions dans lesquelles peuvent s'effectuer les défrichements. Il parle aussi de l'établissement et de la délivrance des autorisations de défrichement.                                                                                                                                          | L'aménagement d'une centrale photovoltaïque nécessite le défrichement de terrains                                                                                                                                            |
| Arrêté interministériel no.6830/2001 du 28 juin 2001 fixe les modalités et les procédures de participation du public à l'évaluation environnementale          | Participation du public à l'évaluation environnementale                                                   | Cet arrêté préconise l'information du public concerné sur l'existence du projet et recueillir ses avis à ce propos soit par consultation sur place des documents, soit par enquête publique, soit par audience publique et comporte une phase d'information sur le projet et une phase de consultation durant laquelle | Ce décret a été utilisé comme référence pour guider la participation du public au projet et est détaillé plus en détail dans le Plan d'engagement des parties prenantes (PEPP) ( <i>Annexe 1</i> ).                          |



| Titre                                                                                        | Objet                          | Résumé                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Applicabilité                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                              |                                | il est procédé au recueil des avis du public concerné par le projet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                           |
| Arrêté n°889 du 20 mai 1960 fixant les mesures générales d'hygiène et de sécurité du travail | Hygiène et sécurité du travail | L'Arrêté comporte des dispositions à considérer dans le cadre de ce projet. Entre autres, la mise à la disposition des travailleurs, quel qu'en soit le nombre, de cabinets d'aisance suivant les normes d'hygiène ; les mesures de prévention contre les incendies dont les mesures destinées à combattre tout commencement d'incendie ; les mesures de prévention contre les accidents tels que l'utilisation des machines. | La mise en œuvre du projet nécessite le recrutement des travailleurs à la fois pendant la construction et l'exploitation. Les employeurs devront se conformer aux conditions de travail équitables et de protection HSE des travailleurs. |

#### 4.3.2 Legislation sur le bruit

Le bruit ou le contrôle du bruit à Madagascar n'est actuellement régi par aucune législation spécifique. En tant que tel, le décret MECIE permet de faire référence à des directives internationales acceptées.

- Lignes directrices de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) sur le bruit

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) et l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) sont les principaux organismes internationaux qui ont collecté des données et élaboré des évaluations sur les effets de l'exposition au bruit environnemental. Cela a permis de résumer ci-après les seuils de nuisances sonores en termes de niveau de pression acoustique continu pondéré A ( $L_{Aeq}$ ) en équivalent jour extérieur dans les quartiers résidentiels :

- Entre 55 - 60 dB(A), le bruit crée une gêne ;
- Entre 60 - 65 dB(A), la gêne augmente considérablement ; et
- Au-dessus de 65 dB(A) : comportements contraints, symptômes de graves dommages causés par le bruit

L'OMS recommande donc un  $L_{Aeq}$  maximal en extérieur (07h00 – 22h00) de 55 dB(A) dans les zones résidentielles et les écoles afin d'éviter toute interférence significative avec les activités normales. Il recommande en outre un  $L_{Aeq}$  nocturne maximum (22h00 – 7h00) de 45 dB(A) à l'extérieur des habitations. Aucune distinction n'est faite selon que le bruit provient du trafic routier, de l'industrie ou de toute autre source de bruit.

La directive de l'OMS pour le bruit industriel est fixée à 70 dB(A) sur une période de 24 heures. Tout ce qui dépasse ce niveau entraînerait une déficience auditive, cependant, un niveau de bruit de pointe de 110 dB(A) est admissible sur une mesure de réponse rapide.

- Directives de la Société financière internationale

Les lignes directrices sur le bruit stipulées par l'IFC sont regroupées en deux catégories, à savoir « zone résidentielle, institutionnelle; éducative » et « zone industrielle et commerciale ». Ces lignes directrices sont conformes aux lignes directrices de l'OMS décrites ci-dessus et sont en tant que telles applicables à cette évaluation. Les impacts sonores ne devraient pas dépasser ces niveaux ou entraîner une augmentation maximale des niveaux de bruit de fond de 3 dB(A) à l'emplacement du récepteur hors site le plus proche.

#### 4.4 CONVENTIONS INTERNATIONALES

Le tableau suivant identifie les différentes conventions environnementales internationales ratifiées par Madagascar et leur pertinence par rapport au projet :

TABLEAU 13 : CONVENTIONS ET PROTOCOLES INTERNATIONAUX DONT MADAGASCAR EST SIGNATAIRE

| Titre                                                                                                                                 | Objet                 | Résumé                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Applicabilité                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Convention de Rio sur le Développement durable                                                                                        | Développement durable | Les objectifs principaux de cette convention sont de rendre le développement durable sur le plan social, économique et environnemental et de mettre en œuvre les 17 Objectifs de Développement Durable qui couvrent l'intégralité des enjeux de développement dans tous les pays tels que le climat, la biodiversité, l'énergie, l'eau, la pauvreté, l'égalité des genres, la prospérité économique ou encore la paix, l'agriculture, l'éducation, etc. | C'est un projet de développement durable (protection de la planète)        |
| Convention Cadre des Nations Unies sur le changement climatique<br><i>Adoptée en 1994,<br/>Signée en 1995 et<br/>Ratifiée en 1998</i> | Changement climatique | L'objectif est de stabiliser les concentrations des gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique.                                                                                                                                                                                                                                                                     | Le projet participe à la diminution de l'émission des gaz à effet de serre |
| Protocole de Kyoto<br><i>Adoptée en 1997</i>                                                                                          | Changement climatique | L'objectif est de réduire les émissions de gaz à effet de serre.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Le projet participe à la diminution de l'émission des gaz à effet de serre |
| Convention sur la                                                                                                                     | Espèces               | La finalité de cette convention                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Aucun habitat                                                              |

| Titre                                                                 | Objet       | Résumé                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Applicabilité                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| diversité biologique<br><i>Signée en 1992 et<br/>Ratifiée en 1996</i> | biologiques | est de ralentir la destruction des espèces biologiques, des habitats et des écosystèmes. Ses objectifs sont : la conservation de la diversité biologique, l'utilisation durable et rationnelle de ses éléments constitutifs et le partage juste et équitable des avantages découlant de l'exploitation des ressources génétiques. | critique ne se trouve dans la zone du projet.<br>Les impacts potentiels sur d'autres parcelles d'habitat et de biodiversité dans la zone d'étude seront atténués grâce aux mesures contenues dans le PGES. |

#### 4.5 STANDARDS INTERNATIONAUX DE REFERENCE

Ce PGES a été préparé selon les exigences ci-dessous qui sont reconnues au plan international :

- Standards de performance (SP) de la Société financière internationale (SFI)
- Sauvegardes opérationnelles (OS) de la Banque africaine de développement (BAD)
- Normes environnementales et sociales (E&S) de la Banque européenne d'investissement (BEI)

Les exigences à travers les trois sont en grande partie alignées, avec seulement des différences occasionnelles et généralement subtiles. Des exemples de différences entre ces normes sont donnés ci-dessous :

- Le traitement des peuples autochtones (PI): les PS de la SFI exigent un consentement préalable libre et éclairé pour la PI affectée; considérant que la BAD n'exige que des consultations préalables et éclairées gratuites.

Les exigences liées aux standards y afférents ne sont pas applicables au projet.

- Santé et sécurité au travail (SST) : les PS de la SFI stipulent explicitement l'exigence de se conformer aux directives générales du GBM sur la santé et la sécurité environnementales (EHS) en termes de SST. En revanche, alors que les OS de la BAD font référence aux éléments SST des Directives EHS du GBM dans OS 4, ceux-ci ne sont pas explicitement référencés dans OS 5 : conduisant à une certaine ambiguïté quant à savoir si ces normes devraient ou non être appliquées à tous les aspects de la SST de la même manière que les SP de l'IF.
- Les PS de la SFI incluent une référence à des lignes directrices spécifiques sur le logement des travailleurs (la note d'orientation de la Banque européenne pour la reconstruction et le développement (BERD) / SFI 2009 sur le logement des travailleurs) ; tandis que les OS de la BAD ne font que des dispositions plus générales en ce qui concerne le logement des travailleurs.

En cas de divergence entre les 3 normes, les exigences les plus strictes seront adoptées. L'applicabilité des 3 normes est fournie en annexe.

#### 4.5.1 Normes de référence de la SFI et lignes directrices en matière de santé et de sécurité

##### 4.5.1.1 Standards de performance de la SFI

La SFI a huit normes de performance en matière de durabilité environnementale et sociale (2012). Ces normes fournissent des conseils sur la manière d'identifier les risques et les impacts, pour aider à éviter, atténuer et gérer les risques et les impacts.

TABLEAU 14 : NORMES DE PERFORMANCE DE LA SFI

| Standard de performance | Thème                                                                                 |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                       | Évaluation et gestion des risques et des impacts environnementaux et sociaux          |
| 2                       | Main-d'œuvre et conditions de travail                                                 |
| 3                       | Utilisation rationnelle des ressources et prévention de la pollution                  |
| 4                       | Santé, sécurité et sûreté des communautés                                             |
| 5                       | Acquisition de terres et réinstallation involontaire                                  |
| 6                       | Conservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles vivantes |
| 7                       | Peuples autochtones                                                                   |
| 8                       | Patrimoine culturel                                                                   |

##### 4.5.1.2 Directives HSE du Groupe de la Banque Mondiale

Elles sont basées sur les Directives HSE de la SFI. Les Directives spécifiques utilisées comme références dans ce PGES comprennent :

- Les Directives générales (2007)
- Les Directives spécifiques liées au transport et à la distribution d'énergie (2007)
- Les Directives spécifiques pour l'énergie éolienne (2015) – pour la Phase 2 qui n'est pas traitée dans cette étude.
- Lignes directrices du secteur industriel (2016)
- Les Directives spécifiques à la gestion de matières dangereuses (2007)

##### Règles de base

- Lorsque la réglementation du pays diffère des niveaux présentés dans les lignes directrices HSE du Groupe de la Banque, le projet se référera aux normes les plus sévères entre les deux.
- Si des niveaux moins contraignants que ceux des Directives HSE peuvent être retenus pour des raisons particulières dans le contexte du projet, une justification détaillée pour chacune de ces alternatives doit être présentée dans le cadre de l'évaluation environnementale du site considéré. Cette justification devra montrer que les niveaux de performance proposés permettent de protéger la santé de la population humaine et l'environnement.

#### 4.5.2 Système de Sauvegarde Intégré de la Banque Africaine de Développement (BAD)

Le Système de Sauvegarde Intégré (SSI) de la BAD est documenté dans la série de volumes Sauvegardes et durabilité, à savoir :

- Série sur les sauvegardes et la durabilité, volume 1 (numéro 1). Système de sauvegardes intégré : déclaration de politique et sauvegardes opérationnelles. BAD, décembre 2013.
- Série sur les sauvegardes et la durabilité, volume 1 (numéro 4). Procédures d'évaluation environnementale et sociale. BAD, novembre 2015.
- Série sur les sauvegardes et la durabilité, volume 2 (numéro 1). Système de sauvegardes intégré : Documents d'orientation - Volume 1 : Directives générales sur la mise en œuvre de l'OS 1. BAD, décembre 2015.
- Série sur les sauvegardes et la durabilité, volume 2 (numéro 1). Système de sauvegardes intégré : Documents d'orientation - Volume 2 : Guide sur les questions de sauvegarde. BAD, décembre 2015.
- Série sur les sauvegardes et la durabilité, volume 2 (numéro 1). Système de garanties intégré : Documents d'orientation - Volume 3 : Feuilles de clés sectorielles. BAD, décembre 2015.

Le SSI de la BAD est opérationnalisé principalement via les cinq sauvegardes opérationnelles (OS). Les OS donnent des orientations pour le processus d'évaluation environnemental et social et contribuent à garantir que tout projet respectant ces sauvegardes fonctionnera d'une manière conforme aux divers engagements de la BAD en matière de politique de durabilité environnementale et sociale.

**TABEAU 15 : SYSTEME DE SAUVEGARDES INTEGREE DE LA BAD**

| Sauvegarde opérationnelle | Thème                                                                                                                       |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                         | Évaluation environnementale et sociale                                                                                      |
| 2                         | Réinstallation involontaire – acquisition de terres, déplacement et indemnisation des populations                           |
| 3                         | Biodiversité et services écosystémiques                                                                                     |
| 4                         | Prévention et contrôle de la pollution, gaz à effet de serre, matières dangereuses et utilisation efficiente des ressources |
| 5                         | Conditions de travail, santé et sécurité                                                                                    |

La série « Sauvegarde et durabilité » de la BAD (décembre 2015) a publié des fiches sectorielles pour le soutien technique à la fois pour son propre personnel et pour les emprunteurs ou les clients afin de couvrir non seulement la préparation des projets, mais aussi la mise en œuvre - avec un nouvel accent sur le suivi, l'établissement de rapports et la supervision. Les éléments suivants ont été mentionnés aux fins du présente PGES :

- Secteur énergie / Electricité : énergie solaire
- Secteur Énergie / Électricité : énergie éolienne.

### 4.5.3 Normes Environnementales et Sociales de la Banque Européenne d'Investissement (BEI)

La BEI est une institution publique liée par les objectifs de politique générale de l'Union européenne (UE) et par ses principes de développement durable, de participation publique et de responsabilité. Elle s'attache à promouvoir une croissance durable et inclusive tout en protégeant l'environnement naturel et social suivant une approche holistique. Des obligations spécifiques ayant trait à la protection de l'environnement et au bien-être humain sont par conséquent intégrées dans la définition, la préparation et la mise en œuvre de toutes les opérations soutenues par la Banque.

Les normes environnementales et sociales de la BEI sont présentées dans le tableau qui suit :

TABLEAU 16 : NORMES ENVIRONNEMENTALES ET SOCIALES DE LA BEI

| Normes environnementales et sociales | Thème                                                                       |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1                                    | Évaluation et gestion des incidences et risques environnementaux et sociaux |
| 2                                    | Prévention et réduction de la pollution                                     |
| 3                                    | Biodiversité et écosystèmes                                                 |
| 4                                    | Normes de la BEI en rapport avec le climat                                  |
| 5                                    | Patrimoine culturel                                                         |
| 6                                    | Réinstallation involontaire                                                 |
| 7                                    | Droits et intérêts des groupes vulnérables                                  |
| 8                                    | Normes du travail                                                           |
| 9                                    | Santé, sécurité et sûreté des travailleurs et des populations               |
| 10                                   | Participation des parties prenantes                                         |

#### 6.4.1. Législation et lignes directrices sur les éoliennes

La législation et les lignes directrices suivantes ont été prises en compte dans la préparation du présent rapport :

- The Environmental Impact Assessment Regulations, 2014 (as amended), South Africa;
- Guideline on Generic Terms of Reference for EAPS and Project Schedules (DEA&DP<sup>4</sup>, Provincial Government of the Western Cape, 2011);
- Banque Africaine de Développement (BAD). Procédures d'évaluation environnementale et sociale pour la BAD dans le secteur des opérations publiques, 2014;
- Société financière internationale (SFI), Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires. Directives EHS générales : Environnement, 2007 ; et

<sup>4</sup> Department of Environmental Affairs and Development Planning



- Banque européenne d'investissement (BEI), Normes environnementales et sociales, 2018.

#### 4.6 NORMES ENVIRONNEMENTALES ET SOCIALES DU GROUPE RIO TINTO

Le tableau suivant identifie les différentes normes environnementales et sociales du groupe Rio Tinto applicable au projet.

TABLEAU 17 : NORMES ENVIRONNEMENTALES ET SOCIALES DU GROUPE RIO TINTO APPLICABLE AU PROJET.

| NORME ENVIRONNEMENTALES ET SOCIALES DU GROUPE RIO TINTO                  | RÉSUMÉ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E16 - Protection de la biodiversité et gestion des ressources naturelles | Cette norme s'applique à toutes les unités commerciales de Rio Tinto et aux activités gérées à toutes les phases de leur cycle de vie, de l'exploration à la post-fermeture. Cela comprend les impacts sur la diversité biologique et les services écosystémiques sur lesquels les communautés environnantes comptent pour l'utilisation des ressources naturelles.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Communautés et performance sociale                                       | Cette norme s'applique à toutes les activités et opérations gérées de Rio Tinto et durant toutes les phases de leur cycle de vie, de l'exploration à la post-fermeture.<br><br>Cette norme fournit un cadre d'exigences obligatoires pour que toutes les entreprises de Rio Tinto se conforment à la politique des communautés de Rio Tinto. Les directives standards et complémentaires aideront les entreprises de Rio Tinto à définir des stratégies et des actions pour établir des relations durables qui garantissent le soutien de la communauté et des parties prenantes. Les entreprises de Rio Tinto sont tenues d'examiner et de se référer aux conseils pertinents lors de la planification des travaux du « Communities and Social Performance (CSP) » |
| E14 - Gestion des sols et réhabilitation                                 | Cette norme donne des orientations sur, entre autres, la limite de perturbation ; la conception des infrastructures atténuant les impacts environnementaux ; la réhabilitation dans une mesure raisonnable ; le respect des critères de réussite de la réhabilitation ; la réhabilitation simultanée ; la stabilité et l'autosuffisance des sols réhabilités ; la réhabilitation des habitats fauniques ; l'identification et la caractérisation des risques et des impacts liés à l'utilisation des sols ; stratégies d'atténuation pour les projets d'investissement ; l'évaluation des impacts liés à la perturbation des sols dans le cadre du processus de gestion du changement ; la mise en œuvre d'un programme de surveillance.                            |

## 5 EXAMEN DES ALTERNATIVES

Selon la norme SFI PS GN25, une étude d'impact environnemental et social (EIES) pour les nouveaux développements, tels que la centrale électrique hybride QMM, doit inclure un examen des alternatives techniquement et financièrement réalisables à la source de ces impacts, et la documentation de la justification du choix de la ligne de conduite particulière proposée.

Dans cette section, les alternatives suivantes sont évaluées :

- 1)- Alternative sans projet
- 2)- Lieux alternatifs des projets
- 3)- Autres types de projets
- 4)- Technologies alternatives de production d'énergie

### 5.1 OPTION SANS LE PROJET

L'option "sans le projet" est un concept de développement fondamental qui peut être pris en compte dans le cadre de l'évaluation des alternatives. Dans le cas où le projet ne serait pas développé, cela empêchera QMM de réduire sa dépendance par rapport aux combustibles fossiles et de répondre à la demande future avec un mélange plus durable de combustibles fossiles et d'électricité produite à partir de sources renouvelables.

En outre, les émissions de carbone de QMM ne pourront pas être réduites.

En résumé, l'alternative de l'absence de projet est un concept fondamental qui doit être considéré comme une bonne pratique d'évaluation environnementale et sociale. Cette option n'est pas considérée comme une option raisonnable ou logique à première vue, car elle rendrait inutiles les avantages et l'adéquation stratégique du projet pour atteindre les objectifs de QMM - notamment la réduction de la consommation de combustibles fossiles et des impacts environnementaux associés.

### 5.2 AUTRES LIEUX D'IMPLANTATION DES PROJETS

#### 5.2.1 Evaluation technique et scientifique initiale des domaines de développement potentiels

Afin de quantifier le potentiel d'intégration des énergies renouvelables, Hatch (2015) a évalué les quatre principales options de localisation suivantes pour le développement potentiel de l'énergie éolienne et solaire (*figure 12 et figure 13*) :

- Site 1 - à l'est de la route reliant le port d'Ehoala et Tolagnaro
- Site 2 - à l'ouest de la route reliant le port d'Ehoala et Tolagnaro
- Site 3 - Partie surélevée du promontoire d'Ehoala
- Site 4 - Adjacent aux installations de QMM - pour le développement de l'énergie hybride.

L'évaluation comprenait :

- L'optimisation de la disposition des turbines à l'aide de logiciels spéciaux et des meilleures pratiques de l'industrie.

- Modélisation de systèmes de suivi à inclinaison fixe et à axe unique pour un parc solaire potentiel de 10MWAC à proximité de l'installation QMM.
- Examen des études géotechniques précédentes pour identifier les problèmes géotechniques potentiels.
- Une étude documentaire des informations environnementales pour identifier les contraintes potentielles sur chacun des quatre sites. Le Plan de Gestion Environnementale Sectoriel (PGES) pour la phase d'exploitation du port d'Ehoala et les routes de transport (QMM, 2009) a été consulté pour déterminer les informations de base sur la zone.
- Une enquête sur les sites 1-3 le 24 décembre 2014 avec le personnel de Hatch à Madagascar et l'équipe de QMM Grounding Disturbance Permit (GDP) a été réalisée. L'évaluation a pris en compte la présence de communautés végétales, de communautés fauniques et de facteurs sociaux, notamment l'habitation et l'utilisation des terres pour des activités agricoles ou d'autres activités économiques.

Les avantages et les inconvénients de chaque emplacement ont été évalués en termes environnemental et social et de critères techniques (*voir le résumé au tableau ci-dessous*). À la suite de cette évaluation, les sites 1 et 4 ont été éliminés et les sites 2 et 3 ont été identifiés comme pouvant faire l'objet d'une étude plus approfondie.

**TABLEAU 18 : RESUME DE L'EVALUATION TECHNIQUE ET ENVIRONNEMENTALE INITIALE DES SITES DE DEVELOPPEMENT POTENTIELS**

| SITE | RÉSUMÉ DE L'ÉVALUATION (2015)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Les risques géotechniques ont été identifiés (érosion des fondations / affouillement).</li> <li>– Besoin potentiel de barrages routiers en raison du déplacement du sable, et de la perturbation de l'utilisation prévue de cette zone dans le cadre du plan d'urbanisme détaillé (PUDé) pour la zone économique spéciale du parc Ehoala.</li> <li>– Bien qu'initialement identifié pour un développement potentiel, le site 1 a été éliminé pour des raisons environnementales et géotechniques et n'a donc pas été inclus dans les estimations énergétiques.</li> </ul> |
| 2    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Convient au vent en fonction de l'évaluation des ressources éoliennes.</li> <li>– Convient mieux au solaire principalement en raison de sa plus grande surface qui minimise les pertes d'ombre.</li> <li>– Nécessite probablement des fondations sur pieux pour les éoliennes, ce qui entraîne des coûts plus élevés.</li> <li>– Convient en termes d'absence de communautés végétales, de communautés fauniques et de facteurs sociaux, y compris l'habitation et l'utilisation des terres pour l'agriculture ou d'autres activités économiques.</li> </ul>              |
| 3    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Site le plus approprié pour l'éolien en raison d'une valeur de production énergétique nette et d'un facteur de capacité nette plus élevés.</li> <li>– Convient pour le solaire.</li> <li>– Nécessite probablement une fondation peu profonde, avec une faible probabilité (environ 20 %) de nécessiter une fondation sur pieux). C'est pourquoi il est préférable d'un point de vue géotechnique pour les éoliennes.</li> <li>– Des risques géotechniques ont été identifiés (possibilité de forage de roche là où le substratum</li> </ul>                               |

| SITE | RÉSUMÉ DE L'ÉVALUATION (2015)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>est peu profond ou exposé).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Approprié en termes d'absence de communautés végétales, de communautés de faune et de flore, et de facteurs sociaux, y compris l'habitation et l'utilisation des terres pour des activités agricoles ou d'autres activités économiques.</li> </ul>                                                   |
| 4    | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Avantageuse en termes d'accessibilité depuis le complexe QMM.</li> <li>— Non adapté au solaire en raison de la présence d'arbres et de résidus de la mine.</li> <li>— Une alternative viable en termes de critères E&amp;S, bien qu'elle entraînerait une perte d'habitat du fait des travaux de reboisement prévus par QMM.</li> </ul> |

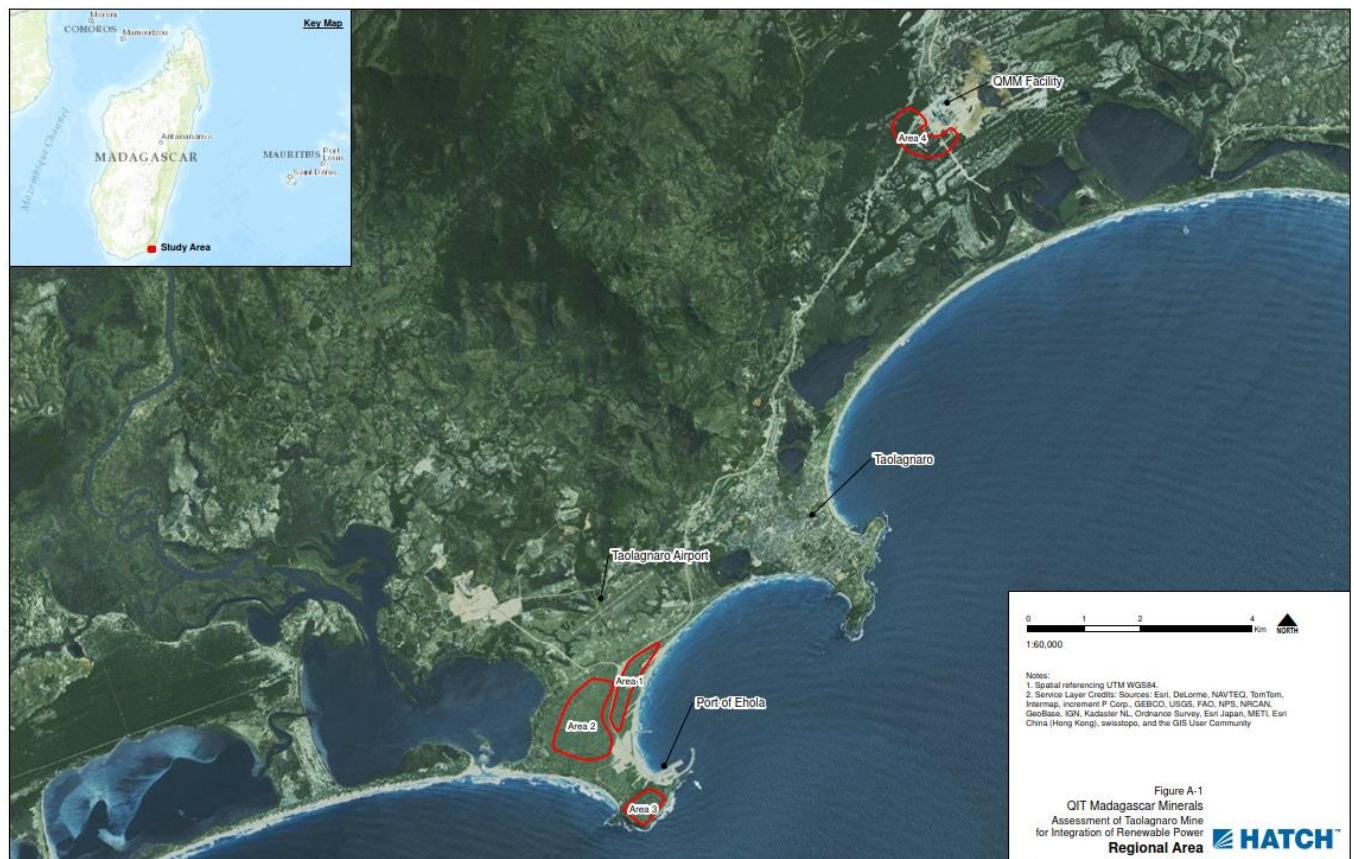


FIGURE 14 : SITES ALTERNATIFS POTENTIELS ETUDIÉS (HATCH, 2015)





Source : Hatch, 2015

FIGURE 15 : SITES ALTERNATIFS POTENTIELS ETUDIES A DES ECHELLES DIFFERENTES

### 5.2.2 Evaluation environnementale et sociale des sites préférés 2 et 3

Une évaluation rapide de l'adéquation des sites (SSA) a été entreprise par Aquaterre (2020) afin, entre autres, de passer au crible les sites 2 et 3 pour les principaux risques environnementaux et sociaux. Le site 2 a été évalué pour l'énergie solaire et éolienne et le site 3 a été évalué pour l'énergie éolienne uniquement.

Une évaluation environnementale et sociale de haut niveau a été entreprise pour chaque site, où des scores d'impact qualitatif (faible, moyen ou élevé) ont été déterminés pour chaque site sur la base de critères physiques, biologiques et d'environnement humain dont le résumé est récapitulé dans le tableau suivant :

TABLEAU 19 : RESUME DE LA NOTATION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE

| CRITÈRE                                                                                                                                     | Niveau de Site d'impact 2 (SOLAIRE) | Niveau de Site d'impact 2 (EOLIENNE) | Niveau de Site d'impact 3 (EOLIENNE) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Érosion éolienne / hydrique et la perturbation des mouvements des dunes                                                                     | M-H                                 | M                                    | M-H                                  |
| Poussière                                                                                                                                   | M                                   | L                                    | L                                    |
| L'épuisement de l'eau associé à l'approvisionnement en eau pour le projet                                                                   | M-H                                 | L                                    | L                                    |
| Bruit                                                                                                                                       | M                                   | M                                    | M                                    |
| Pollution et production de déchets (piles, composants électriques, métaux, etc.), y compris les matières dangereuses                        | M                                   | M                                    | M                                    |
| Impact sur les espèces végétales menacées                                                                                                   | L-H                                 | L                                    | M                                    |
| Impact sur le couvert végétal                                                                                                               | M                                   | L                                    | M                                    |
| Impact sur la population d'oiseaux                                                                                                          | L                                   | L                                    | L                                    |
| Impact sur les sites d'observation des baleines pour les sites de surveillance QMM                                                          | -                                   | -                                    | L                                    |
| Perte de terres agricoles                                                                                                                   | M                                   | M                                    | M                                    |
| Nuisances (dues au bruit, à la poussière, etc.)                                                                                             | M                                   | M                                    | L                                    |
| Risques pour la santé et la sécurité (travailleurs, communautés locales, etc.)                                                              | M                                   | M                                    | M                                    |
| Perturbation des accès (sentiers et pistes) qui traversent le site                                                                          | H                                   | H                                    | L                                    |
| Perturbation des sites culturels et de leur accès                                                                                           | L                                   | L                                    | L                                    |
| Conflits / litiges (par exemple, terres, recrutement, sites culturels et les douanes, l'accès à l'électricité pour les populations locales) | H                                   | H                                    | H                                    |
| Abus des droits de l'homme                                                                                                                  | M                                   | M                                    | M                                    |



| CRITÈRE                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Niveau de Site d'impact 2 (SOLAIRE) | Niveau de Site d'impact 2 (EOLIENNE) | Niveau de Site d'impact 3 (EOLIENNE) |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Non-conformité au plan détaillé d'urbanisme du port et perturbations d'autres développements potentiels au sein de la zone industrielle                                                                                                                                                                  | M                                   | M                                    | L                                    |
| Impacts visuels sur le paysage                                                                                                                                                                                                                                                                           | L                                   | M                                    | M                                    |
| Clignotement des ombres                                                                                                                                                                                                                                                                                  | -                                   | L-H                                  | L-M                                  |
| Impact de la construction d'une route d'accès et de lignes de connexion                                                                                                                                                                                                                                  | L                                   | L                                    | M                                    |
| <p>Pour faciliter la consultation, les différences entre les scores des deux sites éoliens potentiels ont été mises en évidence en bleu clair (impact plus faible) et en rouge (impact plus élevé)</p> <p><u>Légende :</u></p> <p>L : Low (Faible)</p> <p>M : Medium (Moyen)</p> <p>H : High (Elevé)</p> |                                     |                                      |                                      |

L'étude a identifié deux critères de risque potentiel clés :

- (1) les problèmes de réinstallation hérités du passé et
- (2) la possibilité d'occurrence de plantes en danger et en danger critique d'extinction.

Aucun signal d'alarme majeur ou défaut fatal n'a été identifié et les deux sites se sont avérés similaires en termes de sensibilité environnementale globale.

### 5.2.3 Sélection finale du site et disposition des éléments

Après le SSA, les sites ont fait l'objet d'une analyse plus poussée de leur emplacement en fonction de leur constructibilité, de leur rendement éolien et de leur proximité avec le village voisin d'Ambinanibe.

Le terrain et les données topographiques ont été utilisés pour sélectionner le site solaire où l'installation de suivi à axe unique pourrait s'adapter avec le moins de travaux de terrassement possible. À la suite de ces études de localisation supplémentaires, le site 2 (Area 2 sur la **Figure 15**) a été identifié comme le site préféré pour les projets éoliens et solaires ; et la disposition des éléments du projet a été finalisée (comme indiqué dans la **Figure 8** et évalué plus en détail dans ce PGES)

En résumé, une progression logique vers la sélection du site de développement préféré en fonction de critères techniques, économiques, environnementaux et sociaux est évidente dans les études de faisabilité du projet.

Le processus de sélection du site a commencé en 2015 avec l'identification de quatre grandes zones de développement potentielles (zones 1 à 4) (ci-après dénommées "sites"). Les sites ont fait l'objet d'une évaluation technique et environnementale initiale qui a abouti à la suppression des zones 1 et 4. En 2020, une évaluation de la sécurité sanitaire des sites restants (c'est-à-dire les sites 2 et 3) a été entreprise sur la base d'un ensemble plus détaillé de critères de sécurité sanitaire, qui n'a pas permis de déceler de défauts majeurs ou mortels

et a montré que les deux sites étaient similaires en termes de sensibilité nette à la sécurité sanitaire. Par la suite, la sélection finale du site (site 2) pour les projets solaires et éoliens et leur aménagement a été basée sur des critères techniques de localisation.

## 5.3 TECHNOLOGIES ALTERNATIVES DE PRODUCTION D'ÉNERGIE

### 5.3.1 Alternatives fondamentales de production

Cette section examine les technologies de production alternatives potentielles à l'éolien et au solaire en fonction de leur adéquation avec les objectifs du projet d'énergie hybride QMM, qui sont de parvenir à un équilibre optimal entre les objectifs suivants :

- Exploiter les ressources de production d'énergie disponibles ;
- Fournir de l'énergie hybride renouvelable à QMM et réduire sa consommation de combustibles fossiles ; et,
- Maximiser les impacts positifs sur l'économie et le développement, tout en minimisant les impacts négatifs sur l'environnement et la société.

Les projets d'énergie thermique reposant sur les combustibles fossiles n'ont pas été pris en compte car ils ne permettent pas fondamentalement à QMM de réduire sa consommation de combustibles fossiles ou les impacts environnementaux et sociaux associés.

#### 5.3.1.1 Hydroélectricité

Le potentiel hydroélectrique de Madagascar a été estimé à environ 7,8GW, bien que le potentiel économiquement exploitable n'ait pas été précisé. Seulement 2% de ce potentiel technique est actuellement utilisé. Plus de 800 sites hydroélectriques à fort potentiel mais non exploités ont été signalés dans tout le pays, allant de 10kW à 600MW. La Banque mondiale (par le biais du Programme d'assistance à la gestion de l'énergie (ESMAP)) fournit une assistance technique au secteur, notamment la cartographie du potentiel pour les petits projets hydroélectriques (<20 MW). Une étude a permis d'identifier 2 045 sites de petites centrales hydroélectriques et de classer par ordre de priorité 30 sites de 1 à 20MW (*Get.invest*, 2020)

Selon Hatch (2015), les sites hydroélectriques potentiels étaient principalement situés dans l'est, le Nord-ouest et le centre du pays. La plupart des pluies tombent en été (novembre à avril), les pluies d'hiver (mai à octobre) étant limitées aux côtes Sud et Est. Dans le Sud, les précipitations peuvent rester faibles (en moyenne moins de 800mm par an), contrairement aux régions du nord-est du pays qui reçoivent en moyenne plus de 3 500 mm de pluie par an. Sur la base de la demande énergétique de pointe d'environ 12MW de QMM, les quatre projets suivants ont été identifiés comme des sites potentiellement réalisables, situés à 130 km au Nord de Tolagnaro et à 83km au Sud-ouest de Vangaindrano : (1) Reanambo (10MW) ; (2) Antanabe (15MW) ; (3) Isandra (9MW) ; et (4) Itomampy (81MW)

Il a été recommandé d'entreprendre des investigations supplémentaires concernant la faisabilité de ces projets en tant que sources d'énergie potentielles pour QMM. Cependant, ce n'est pas viable actuellement en raison de la nécessité de construire plus de 100km de nouvelles infrastructures de transmission à haute tension entre le(s) site(s) hydroélectrique(s) et les installations de QMM, ce qui aurait un impact négatif sur l'économie du projet, avec peu d'autres avantages.

### 5.3.1.2 Biomasse

Un potentiel élevé de production d'énergie à partir de la biomasse pour la production de sucre est situé dans le sud de Madagascar, où la cogénération de bagasse est déjà courante. Madagascar a plusieurs décennies d'expérience dans la production de jatropha, et est reconnu comme l'un des plus grands producteurs de biodiesel à base de jatropha en Afrique. (*Get.invest*, 2020).

La biomasse n'a pas été considérée comme une option viable pour ce projet en raison de la production périodique (disponibilité saisonnière) de biomasse, des volumes de biomasse disponibles et de la distance par rapport à la sucrerie la plus proche (dans le cas de la bagasse), et du coût relativement élevé de la production à base de bagasse. L'utilisation du jatropha n'a pas été considérée comme une option viable 1) parce qu'il n'y a pas de plantations de jatropha existantes à proximité et 2) en raison de l'association du jatropha avec la destruction des forêts tropicales naturelles à Madagascar.

### 5.3.1.3 Système de stockage d'énergie par batterie

Les piles sont généralement adaptées à un stockage de courte durée et ont, dans la plupart des cas, un temps de réponse très rapide. Les batteries sont particulièrement adaptées aux réseaux de distribution à moyenne ou basse tension.

La base de sélection des batteries Li-ion pour le projet d'énergie hybride QMM est résumée comme suit :

- Les batteries Li-Ion sont la technologie de batterie la plus avancée pour les installations commerciales à grande échelle et ne nécessitent qu'un minimum d'intervention et de maintenance. Contrairement aux batteries au plomb, les batteries Li-Ion sont compactes, légères et peuvent être installées dans des unités conteneurisées, ce qui réduit encore les coûts d'installation et de maintenance. La technologie Li-Ion permet également des cycles plus longs, ce qui signifie que la durée de vie de la batterie est meilleure que celle des batteries au plomb et que moins de déchets sont produits pendant la durée de vie du projet.
- Les batteries sodium-soufre n'ont pas été prises en compte en raison de problèmes de sécurité et de l'éloignement du projet.

La technologie des flux se développe rapidement, mais elle n'a pas encore fait ses preuves sur le plan commercial et est difficile à financer en raison du manque de données historiques sur l'application industrielle de cette technologie. Elle nécessite également une exploitation et une surveillance continues, comme dans le cas d'une usine de traitement, ce qui ajoute un risque supplémentaire au projet compte tenu de son emplacement et de sa structure.

Les types de batterie les plus courants est résumé dans le tableau suivant :

TABLEAU 20 : TYPES DE BATTERIE

| Type de batterie     | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lithium-ion (Li-ion) | Les batteries Li-ion sont en train de devenir l'une des technologies de batteries à la croissance la plus rapide pour les applications de réseau. Elles ont largement bénéficié des investissements de RD&D visant à commercialiser leur utilisation dans les applications électroniques et de transport. Elles sont actuellement déployées à l'échelle mondiale dans une variété d'applications, allant des systèmes distribués à petite échelle (1-10 kilowatts) aux grands systèmes à réponse rapide pour les services de fréquence et le décalage horaire de l'énergie (1-50 mégawatts). |

| Type de batterie     | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lead-acid batteries  | Les batteries au plomb sont une solution simple, où les plaques de plomb sont suspendues dans un électrolyte d'acide sulfurique, qui peut être chargé et déchargé. Il s'agit de l'une des technologies de batterie les moins chères et les plus anciennes, utilisée par exemple dans les batteries de démarrage des voitures. La compétitivité des batteries plomb-acide pour les systèmes électriques est limitée par leur plus faible densité énergétique et leur durée de vie plus courte que celle d'autres batteries, telles que les batteries Li-ion.                                                                                                                                                                                                                         |
| Sodium sulphur (NaS) | Les batteries sodium-soufre (NaS) sont considérées comme une technologie commerciale ayant plusieurs applications dans le réseau. Cette batterie est intéressante en raison de ses longs temps de décharge, de sa capacité de réaction rapide et de sa grande durée de vie. La combinaison de certains problèmes de sécurité et de l'absence d'une chaîne d'approvisionnement diversifiée a quelque peu ralenti son adoption à l'échelle mondiale.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Flow battery         | Une batterie à flux est un type de batterie rechargeable où la recharge est assurée par deux composants chimiques dissous dans des liquides contenus dans le système et le plus souvent séparés par une membrane. Différentes classes de piles à flux (batteries) ont été développées, notamment les piles redox, les piles hybrides et les piles sans membrane. La différence fondamentale entre les piles classiques et les piles à flux est que l'énergie est stockée sous forme de matériau d'électrode dans les piles classiques, mais sous forme d'électrolyte dans les piles à flux. Ce type de batterie présente des caractéristiques similaires au stockage chimique, où les composants de puissance et d'énergie peuvent facilement être modifiés séparément. (ESA, 2020) |

*Source: EC, 2017*

### 5.3.2 Technologies solaires et éoliennes alternatives et configurations des phases du projet

Au cours des études de faisabilité, différentes technologies, fournisseurs d'équipements et configurations des projets d'énergie solaire photovoltaïque, éolienne et BESS ont été examinés.

#### 5.3.2.1 Rappels sur les options technologiques de production d'énergie solaire

Le photovoltaïque et l'énergie solaire concentrée (CSP) sont les technologies les plus courantes pour la conversion de la lumière du soleil en énergie. Un résumé de chaque technologie est fourni dans le tableau 10 ; et, la base de sélection de la technologie PV pour le projet d'énergie hybride QMM est résumée ci-dessous :

Les coûts d'investissement de la CSP ou d'autres technologies solaires sont beaucoup plus élevés que ceux du photovoltaïque. En raison de la taille et de l'échelle de ce projet, la CSP ne pourra pas bénéficier d'économies d'échelle suffisantes pour en tirer un avantage commercial.

- Les coûts d'exploitation et de maintenance de la CSP sont nettement plus élevés que ceux du photovoltaïque, et les délais de construction sont beaucoup plus longs.
- Le photovoltaïque est généralement considéré comme la technologie la plus appropriée pour les installations solaires à petite échelle (moins de 300MW)

Les technologies photovoltaïques exploitent directement l'énergie des photons et leur capacité à provoquer, dans certains milieux, une différence de potentiel utilisable pour générer un courant électrique.

L'énergie solaire est directement convertie en électricité par des matériaux semi-conducteurs, comme le silicium, recouverts d'une mince couche métallique. Les panneaux captent non seulement le rayonnement solaire direct du soleil, mais également le rayonnement diffus.

**TABEAU 21 : TECHNOLOGIES COMMUNES DE PRODUCTION D'ENERGIE SOLAIRE**

| Type de batterie                | Description                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Photovoltaïque                  | Les batteries Li-ion sont en train de devenir l'une des technologies de batteries à la croissance la plus rapide pour les applications de réseau. Elles ont largement bénéficié des investissements de RD&D visant à commercialiser leur utilisation dans les applications électroniques et de transport. Elles sont actuellement déployées à l'échelle mondiale dans une variété d'applications, allant des systèmes distribués à petite échelle (1-10 kilowatts) aux grands systèmes à réponse rapide pour les services de fréquence et le décalage horaire de l'énergie (1-50 mégawatts).      |
| Concentrator PV (CPV)           | Le CPV est une technologie photovoltaïque qui produit de l'électricité à partir de la lumière du soleil. Contrairement aux systèmes photovoltaïques classiques, elle utilise des lentilles ou des miroirs courbes pour concentrer la lumière du soleil sur de petites cellules solaires très efficaces.                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Concentrating Solar Power (CSP) | Les systèmes CSP utilisent des lentilles ou des miroirs et des systèmes de suivi pour focaliser une grande zone de lumière solaire en un petit faisceau. La chaleur concentrée est ensuite utilisée comme source de chaleur pour une centrale électrique classique. Les systèmes CSP comprennent généralement une conception en auge où la chaleur est transférée dans un tube placé le long de la ligne focale du réflecteur et contenant un fluide de travail tel que du sel fondu, et une conception en tour qui concentre la lumière du soleil sur un récepteur central au sommet d'une tour. |

*Source: EC, 2017*

### 5.3.2.2 Options technologiques pour la production d'énergie éolienne

Différentes tailles et conceptions d'éoliennes ont été prises en compte dans la conception du projet. Le choix de l'équipement d'origine s'est porté sur 4 unités d'éoliennes de 2,5MW, avec une hauteur de moyeu de 90 m et un diamètre de rotor de 109m. Le développement ultérieur de la solution technique a permis d'identifier les limites de la constructibilité en termes de transport, de logistique, de coût et de disponibilité du grutage. Elle a donc été optimisée pour une configuration initiale composée de 19 turbines de 850kW avec une hauteur de moyeu de 50m et un diamètre de rotor de 52m, ce qui nécessite une grue beaucoup plus petite pour la construction. La grue de construction, les turbines et les pales du rotor seront importées via le port d'Ehoala. Le dimensionnement optimisé réduit considérablement le coût et le temps de construction.

### 5.3.2.3 Taille du projet hybride

Le dimensionnement des installations solaires et éoliennes a été conçu pour permettre une contribution maximale des énergies renouvelables tout en permettant un fonctionnement stable de l'alimentation électrique de la mine. Le dimensionnement a été optimisé pour permettre à l'exploitant de réaliser un maximum d'économies, sur la base de la consommation de HFO et du coût de l'énergie renouvelable.

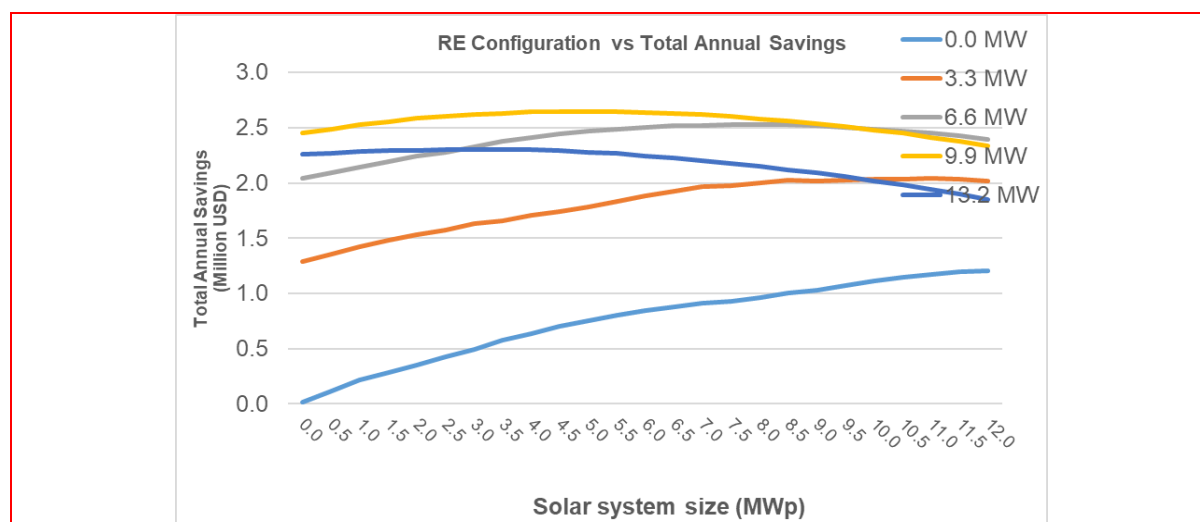


FIGURE 16 : DIMENSIONNEMENT TOTAL DES INSTALLATIONS D'ENERGIE RENOUVELABLE POUR DES ECONOMIES MAXIMALES (CBE, 2020)

En résumé, un certain nombre d'options renouvelables et non renouvelables existent à Madagascar pour la production d'énergie, notamment l'énergie éolienne, solaire, hydroélectrique, de biomasse et thermique (combustible fossile). Le développement d'une capacité énergétique supplémentaire à partir de combustibles fossiles ne permet pas d'atteindre les objectifs de QMM en matière d'énergies renouvelables. La combinaison de l'éolien et du solaire a été déterminée par les études de faisabilité comme étant la plus optimale pour les objectifs de QMM et la plus praticable et la plus rentable par rapport aux autres options d'énergies renouvelables.



## 6 DESCRIPTION DES MILIEUX RECEPTEURS

### 6.1 DEFINITION DES AIRES D'ETUDE

La zone d'influence doit permettre d'intégrer l'ensemble des effets du projet sur l'environnement, que ceux-ci soient directs ou indirects. Elle doit aussi couvrir l'ensemble des zones susceptibles d'être affectées par le projet.

Trois aires ont été donc définies dans l'analyse de l'environnement afin de prendre au mieux en considération les composantes des milieux biophysique et humain pertinentes pour le projet.

**Aire d'étude immédiate** : c'est l'aire d'implantation potentielle qui correspond aux parcelles retenues pour l'implantation d'un parc éolien et les aires susceptibles d'être concernées par les travaux ou l'exploitation du parc (chemins d'accès, tracé de la ligne aérienne qui reliera la sous-station à une ligne aérienne 33kV existante, etc.). Elle correspond au périmètre strict de l'implantation du projet et fait référence à la zone d'emprise des travaux d'aménagement où les impacts sont directs.

**Aire d'étude rapprochée** : l'analyse des interactions du projet avec son environnement nécessite de choisir une échelle plus large que le site d'implantation lui-même. Il importe en effet d'intégrer les secteurs proches ayant des relations fonctionnelles avec le projet, susceptibles d'influencer ou d'être influencés par le projet, d'en subir des impacts (positifs ou négatifs, directs ou indirects). Ce périmètre d'étude est basé sur les principaux enjeux environnementaux jugés pertinents vis-à-vis de la logique retenue. Elle sert à l'analyse des thématiques ne nécessitant pas une extension très large autour du périmètre strict du projet. Cette aire d'étude rapprochée s'étend à une bande de rayon de 1km.

**Aire d'étude éloignée** : elle correspond à la zone des impacts potentiels du projet à plus grande échelle. Elle est déterminée principalement pour évaluer tous les impacts potentiels environnementaux économiques et paysagers du projet face au projet éolien. La détermination de cette zone est basée sur la formule standard ci-dessous, à partir du « manuel préliminaire de l'étude d'impact des parcs éoliens (novembre 2000, ADEME, Département Energies Renouvelables / 500 Route des Lucioles / Sophia Antipolis / 06 560 VALBONNE) »

$$R = (100 + E) * h$$

Où :

R : rayon de l'aire d'étude

E : nombre d'éoliennes

h : hauteur totale d'une éolienne, y compris le tour avec rotor.

TABLEAU 22 : SYNTHÈSE DES DIFFÉRENTES AIRES D'ÉTUDE DÉFINIES POUR LE PARC ÉOLIEN

| Thèmes            | Aire d'étude immédiate                                 | Aire d'étude rapprochée                | Aire d'étude éloignée |
|-------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------|
| Milieu physique   | Site d'implantation potentielle, avec un rayon de 200m | 1km autour de l'aire d'étude immédiate | Rayon de 5km          |
| Milieu biologique | Site d'implantation potentielle, avec un rayon de 200m | 1Km autour de l'aire d'étude immédiate | Rayon de 12,9km       |
| Milieu humain     | Site d'implantation potentielle, avec un rayon de 200m | 1km autour de l'aire d'étude immédiate | Rayon de 5km          |

Pour couvrir l'ensemble de toutes les composantes environnementales et sociales susceptibles d'être affectées par le projet et en appréhender les interactions, la délimitation de des aires d'étude est illustrée dans la figure suivante :

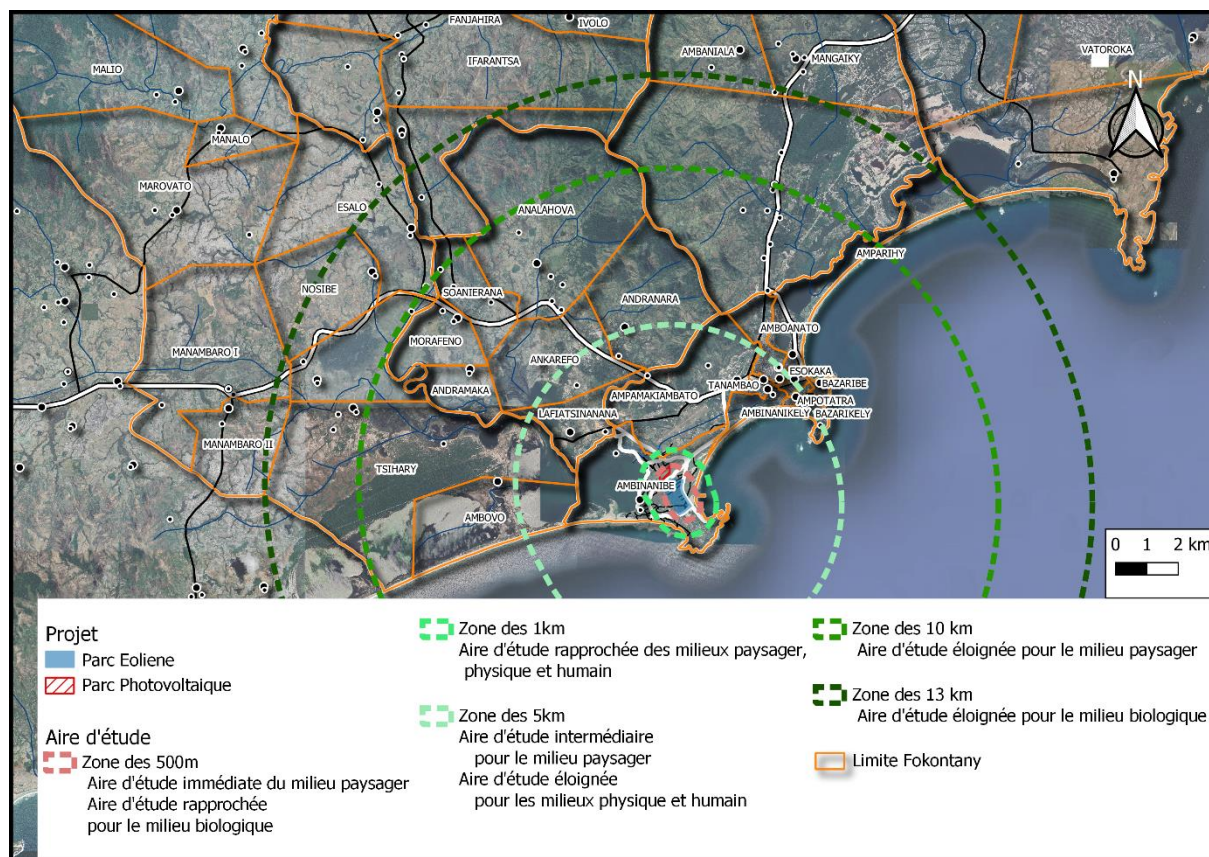


FIGURE 17 : AIRES D'ETUDE

## 6.2 ENVIRONNEMENT PHYSIQUE

### 6.2.1 Conditions climatiques de la zone d'étude

La zone d'étude jouit d'un climat tropical humide, doux, maritime et venteux caractérisée par deux saisons distinctes :

- La saison pluvieuse de décembre à mai, avec de fortes pluies pendant les mois de janvier à avril.
- La saison sèche, bien tranchée, s'étend de juin à novembre.

#### 6.2.1.1 Température

Se trouvant dans la zone thermique intertropicale, la zone d'étude enregistre une température moyenne annuelle de 24,18°C durant les dix dernières années.

Les plus fortes chaleurs coïncident avec la saison des grosses pluies. Elles sont enregistrées entre les mois de décembre et mars avec une température moyenne mensuelle atteignant plus de 26°C. Juillet est le mois le plus froid avec une température moyenne mensuelle de 20,98°C.

Les valeurs des moyennes mensuelles des températures pour chaque année durant les dix dernières années se trouvent dans l'annexe 4 du présent rapport.

TABLEAU 23: TEMPERATURES MOYENNES MENSUELLES : PERIODE 10 ANS (2009 A 2018)

| Valeur | Janv  | Févr  | Mar   | Avr   | Mai   | Juin  | Juil  | Août  | Sept  | Oct   | Nov   | Déc   |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T°max  | 30,09 | 29,99 | 29,69 | 28,02 | 26,46 | 25,43 | 24,47 | 24,98 | 26,28 | 26,83 | 28,2  | 29,8  |
| T°min  | 23,89 | 23,87 | 23,59 | 21,86 | 19,64 | 18,01 | 17,49 | 17,85 | 18,85 | 20,15 | 21,46 | 23,29 |
| T°moy  | 26,99 | 26,93 | 26,64 | 24,94 | 23,05 | 21,72 | 20,98 | 21,41 | 22,57 | 23,49 | 24,83 | 26,56 |

Source : Direction Générale de la Météorologie, Mars 2019

6.2.1.2 Pluviométrie

Durant les dix dernières années, la zone du projet est caractérisée par une pluviométrie moyenne annuelle de 1 688,30mm. Les mois les plus pluvieux s'étalent entre le mois de décembre et le mois de mai avec un maximum de 242,69mm en mars. Le mois de septembre est le moins arrosé avec une pluviométrie moyenne de 59,91mm.

Le nombre total annuel de jours de pluie est en moyenne de 134 jours.

Les valeurs des moyennes mensuelles des précipitations pour chaque année durant les dix dernières années se trouvent dans l'annexe 5 du présent rapport.

TABLEAU 24 : MOYENNE MENSUELLE DES PRECIPITATIONS PERIODE 10 ANS (2009 A 2018)

| Valeur (mm)  | Janv   | Févr   | Mar    | Avr    | Mai    | Juin  | Juil   | Août   | Sept  | Oct   | Nov    | Déc    |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|-------|--------|--------|
| Pluie        | 185,62 | 241,02 | 242,69 | 161,72 | 130,21 | 84,34 | 107,64 | 124,77 | 59,91 | 102,6 | 102,72 | 145,06 |
| Nombre jours | 16     | 18     | 15     | 14     | 13     | 10    | 12     | 12     | 07    | 11    | 13     | 12     |

Source : Direction Générale de la Météorologie, Mars 2019

En somme, il s'agit d'un climat de transition et il pleut toute l'année, sauf que la pluviométrie est plus faible durant la période dite « sèche »

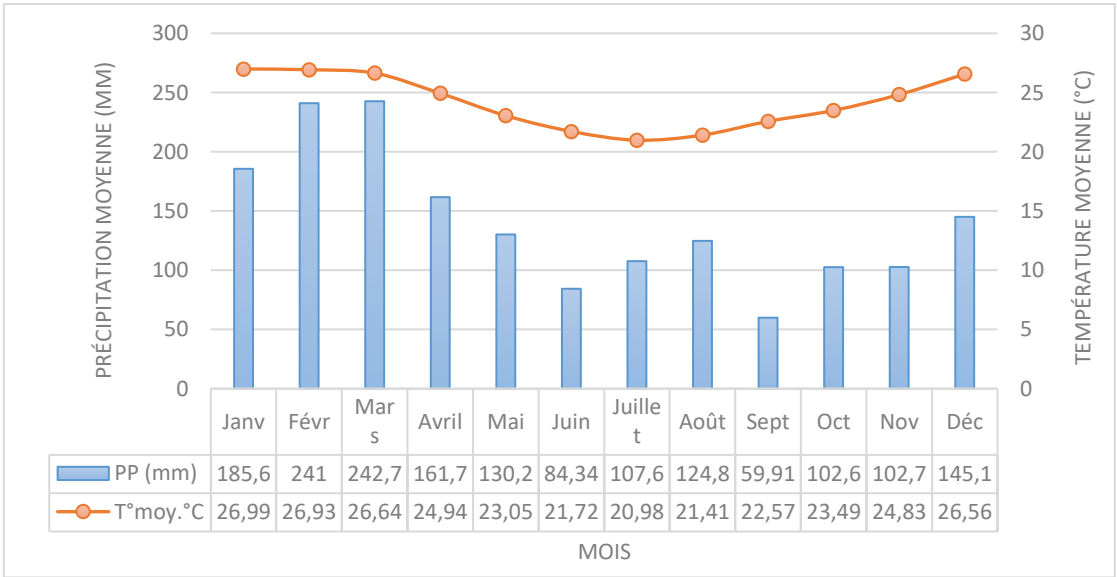


FIGURE 18 : DIAGRAMME OMBROTHERMIQUE DE TOLAGNARO

### 6.2.1.3 Humidité

Le taux d'humidité atmosphérique est assez modéré, avec une moyenne annuelle de 77%. L'humidité varie très peu dans l'année et elle atteint son niveau maximum le matin.

TABLEAU 25 : MOYENNE MENSUELLE HUMIDITE RELATIVE : PERIODE 10 ANS (2009 A 2018)

| Valeur (%)       | Janv | Févr | Mar | Avr | Mai | Juin | Juil | Août | Sept | Oct | Nov | Déc |
|------------------|------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|-----|-----|-----|
| Humidité moyenne | 78   | 80   | 79  | 78  | 79  | 75   | 75   | 74   | 73   | 76  | 76  | 77  |

Source : Direction Générale de la Météorologie, Mars 2019

### 6.2.1.4 Vents

La zone d'étude est une zone très venteuse. Les vents dominants sont du Nord et Nord-Est (vent d'Alizé) pendant presque toute l'année. De mars en juillet, le vent est, en moyenne, relativement faible (19 à 21km/h). A partir d'août, il commence à souffler et devient très fort en octobre. C'est le mois le plus venteux de l'année (46km/h).

TABLEAU 26 : NORMALE DE VENT : PERIODE 10 ANS (2009 A 2018)

|                         | Janv | Févr | Mar  | Avr  | Mai  | Juin | Juil | Août | Sept | Oct  | Nov  | Déc  |
|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Vitesse (km/h)          | 33   | 24   | 20   | 19   | 21   | 19   | 19   | 24   | 24   | 46   | 24   | 22   |
| Direction vent dominant | N/NE | N/NE | N/NE | N/NE | N/NE | N/NE | N/NE | N/NE | N/NE | N/NE | N/NE | N/NE |

Source : Direction Générale de la Météorologie, Mars 2019

Le vent a été évalué dans l'étude technique et de faisabilité du projet (*Hatch, 2015*) et est présenté dans les figures suivantes.

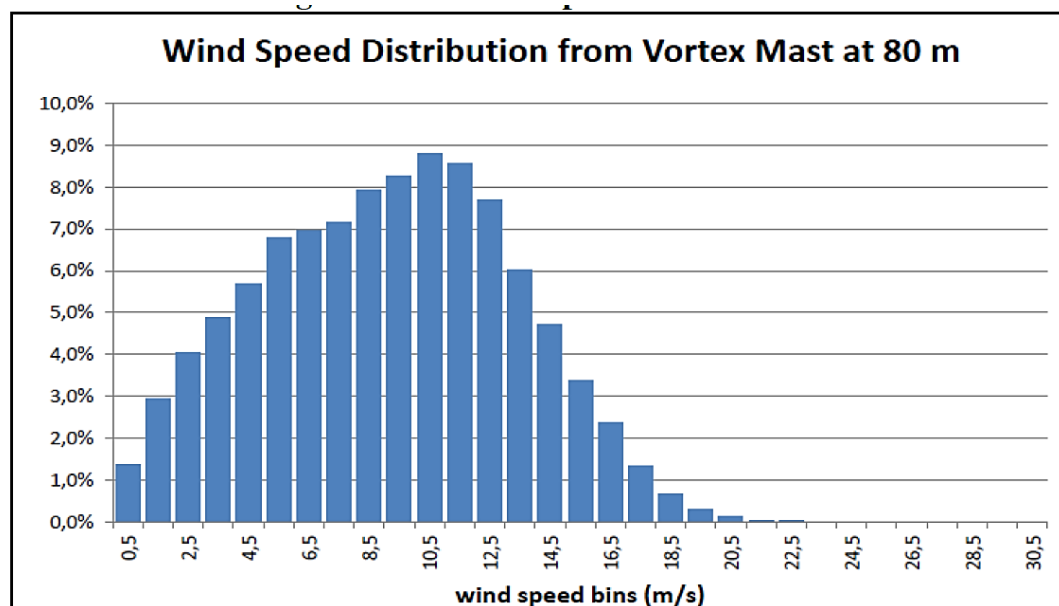
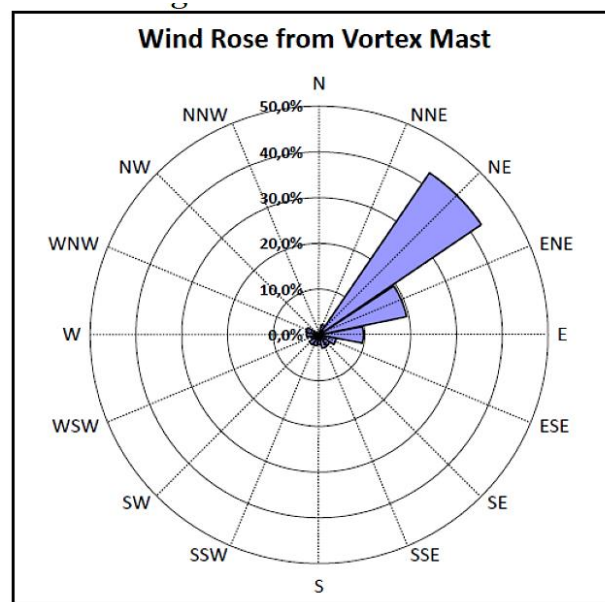


FIGURE 19 : REPARTITION DE LA VITESSE DU VENT (*HATCH, 2015*)

FIGURE 20 : ROSE DES VENTS (*HATCH, 2015*)

### 6.2.1.5 Cyclones

Tolagnaro est rarement frappé par des cyclones mais reçoit par contre une pluie abondante. Au cours de la période de 15ans de 1985 à 2000, 18 cyclones ont frappé Madagascar, mais seulement 3 sont passés par Tolagnaro. En effet, seulement moins d'un quart seulement des cyclones qui ont traversé le pays sont passés près ou par Tolagnaro.

### 6.2.1.6 Radiations solaires

Les variations mensuelles des radiations solaires sont présentées ci-dessous. Il varie entre 3 et 7kWh / m<sup>2</sup> / jour.

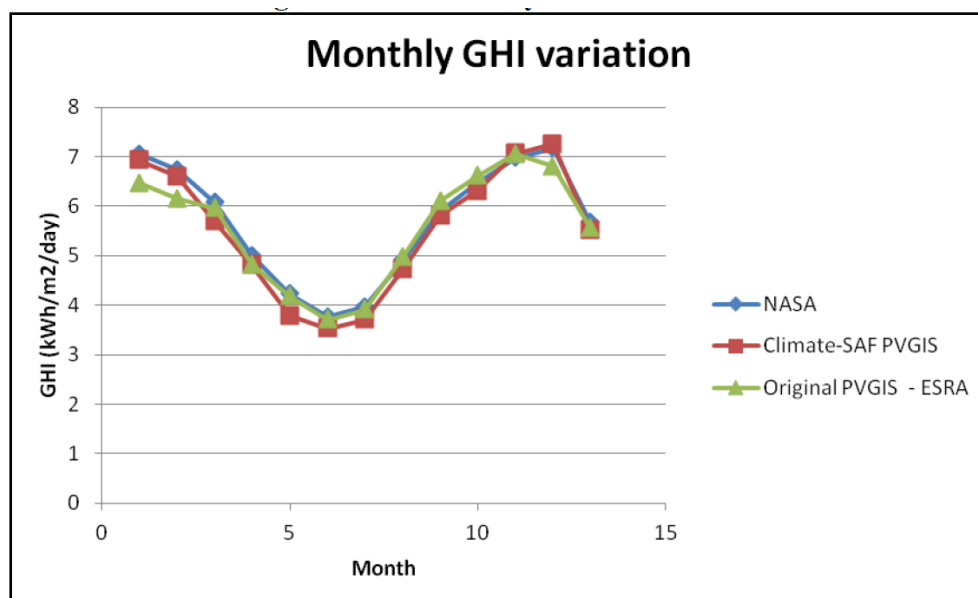


FIGURE 21 : VARIATIONS MENSUELLES DES RADIATIONS SOLAIRES

### 6.2.1.7 Changement climatique

Selon le profil de risque du changement climatique à Madagascar (*USAID, 2017*), les changements climatiques depuis les années 1950 comprennent :

- L'augmentation significative des températures quotidiennes pendant toutes les saisons et augmentation notable des températures maximales quotidiennes pendant la saison sèche.
- La variabilité accrue de la distribution relative des températures et des précipitations, avec des températures plus élevées et des précipitations plus faibles dans les régions du nord et une plus grande intensité de pluies dans les régions du sud.
- La réduction de la durée de la saison sèche et allongement des périodes de sécheresse dans les régions du centre et de l'ouest du pays.
- L'intensité accrue des précipitations pendant les cyclones.
- Augmentation de la fréquence des événements extrêmes, avec une intensité accrue.

Les changements prévus comprennent :

- La température moyenne augmentera de 2,5° - 3°C d'ici l'an 2100.
- Les précipitations diminueront globalement, en particulier pendant la saison sèche et dans les régions intérieures, et des quantités accrues de pluie tomberont pendant la saison des pluies (décembre - février) d'ici 2065.
- Les changements prévus en matière de précipitations sont moins certains pour le nord, certains modèles suggérant des conditions plus sèches et d'autres des conditions plus humides.
- D'ici l'an 2100, la fréquence des cyclones devrait diminuer dans l'océan Indien, en particulier au début de la saison cyclonique. Cependant, l'intensité des cyclones devrait augmenter de près de 50 %, les trajectoires des terres se déplaçant vers le nord.

### 6.2.2 Topographie, géologie et sols

L'altitude de la zone d'implantation du parc éolien varie entre 10 et 75m. Le site est situé sur des terrains relativement élevés dont la majeure partie est située entre 25 et 80m au-dessus du niveau de la mer avec une légère dépression (jusqu'à environ 10m de haut) au sud du site ; après un bord plus raide à la limite nord et ouest du site, l'inclinaison du site est vers le sud-est avec des pentes douces.



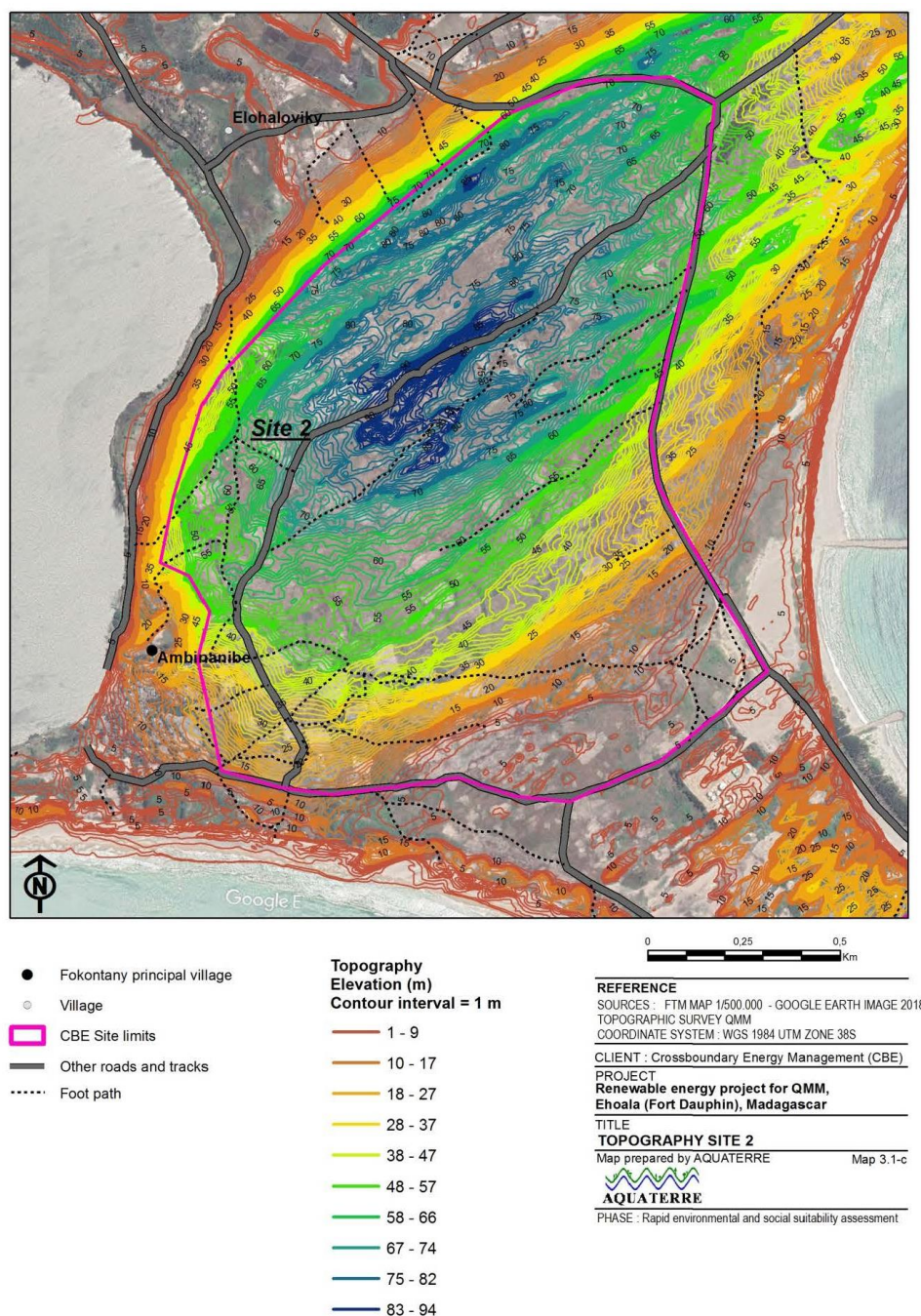


FIGURE 22 : TOPOGRAPHIE DE LA ZONE DU PROJET

En référence à la carte géologique (*Hatch, 2015*) ci-dessous, la géologie comprend les formations suivantes :

- Dykes de dolérite (bordure nord du site)
- Dunes et sables estuariens (Site)

Le site d'implantation du parc éolien est susceptible d'avoir un dépôt relativement épais de sable alluvial recouvrant le substratum rocheux. La profondeur du substrat rocheux dans ces zones est estimée entre environ 15m et 60m selon les caractéristiques géologiques.

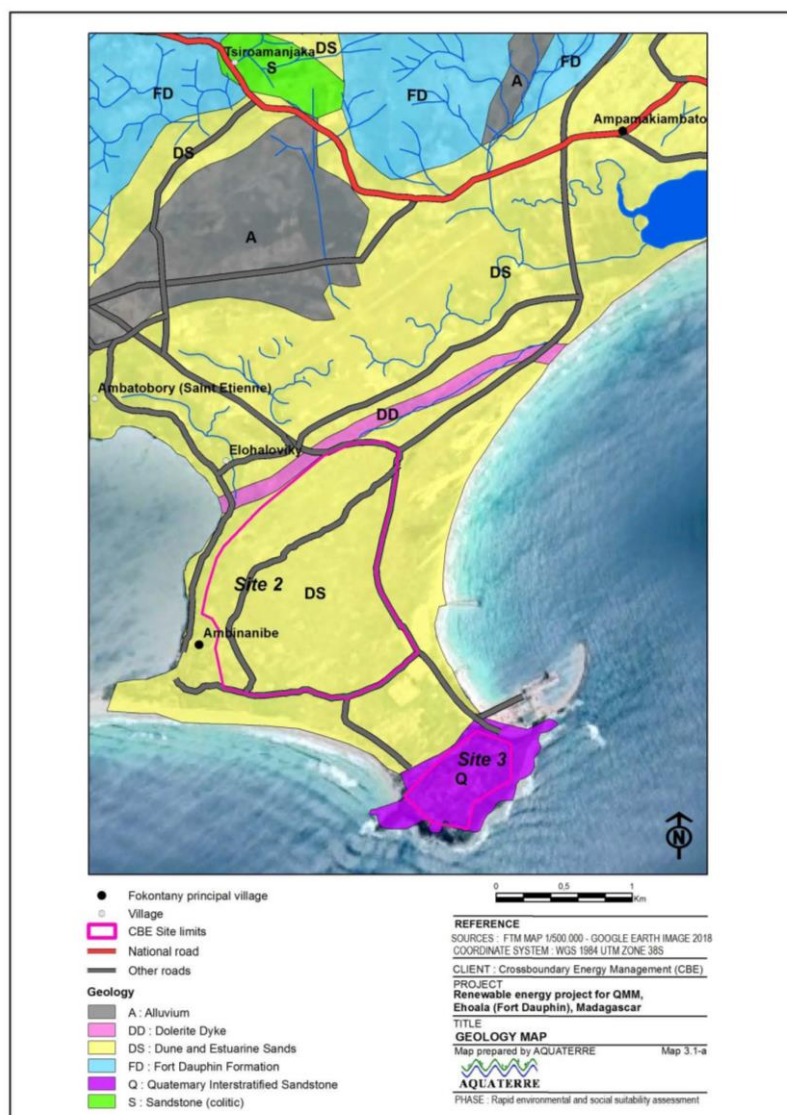


FIGURE 23: CARTE GEOLOGIQUE DE LA ZONE DU PROJET

## 6.2.3 Hydrologie

### 6.2.3.1 Eaux de surface

À partir de l'image satellite existante (Google Earth) et des cartes topographiques, aucun ruisseau ou autre masse d'eau douce de surface n'a pu être identifié sur les sites proposés et les environs immédiats. La péninsule d'Ehoala est entourée d'eau de mer à l'ouest et au sud et d'une lagune à l'ouest, qui est reliée à la mer. Pendant ce temps, de petits ruisseaux ou des zones d'inondation peuvent être vus autour de la zone de l'aéroport, à environ 200 - 400 m au nord de la frontière de la concession portuaire.

Concernant la zone d'étude comprenant les sites d'ancrage du projet, il n'y a pas de cours d'eau ou de plans d'eau permanents et actifs, le phénomène hydrologique existant est caractérisé par la possibilité d'infiltration d'eau de pluie dans les dunes, une couche de substrat reposant sur des argiles alimentant les nappes sous-jacentes. Près de la zone aéroportuaire, un ruisseau plus ou moins permanent s'élève au pied des montagnes de dunes. Ce cours d'eau peut grossir pendant la saison des pluies et inonder les zones basses, y compris la végétation des marais de *Melaleuca quinquinervia* (Niaouli-Myrtaceae)



et *Typhonodorum lindleyanum* (Oreille d'Elephant-Araceae) et ses environs et il jette finalement à la mer.

Les eaux de surface traversent le site en direction de l'est. Les dalles de réception des eaux de ruissellement sont illustrées dans la figure 24 ci-dessous.

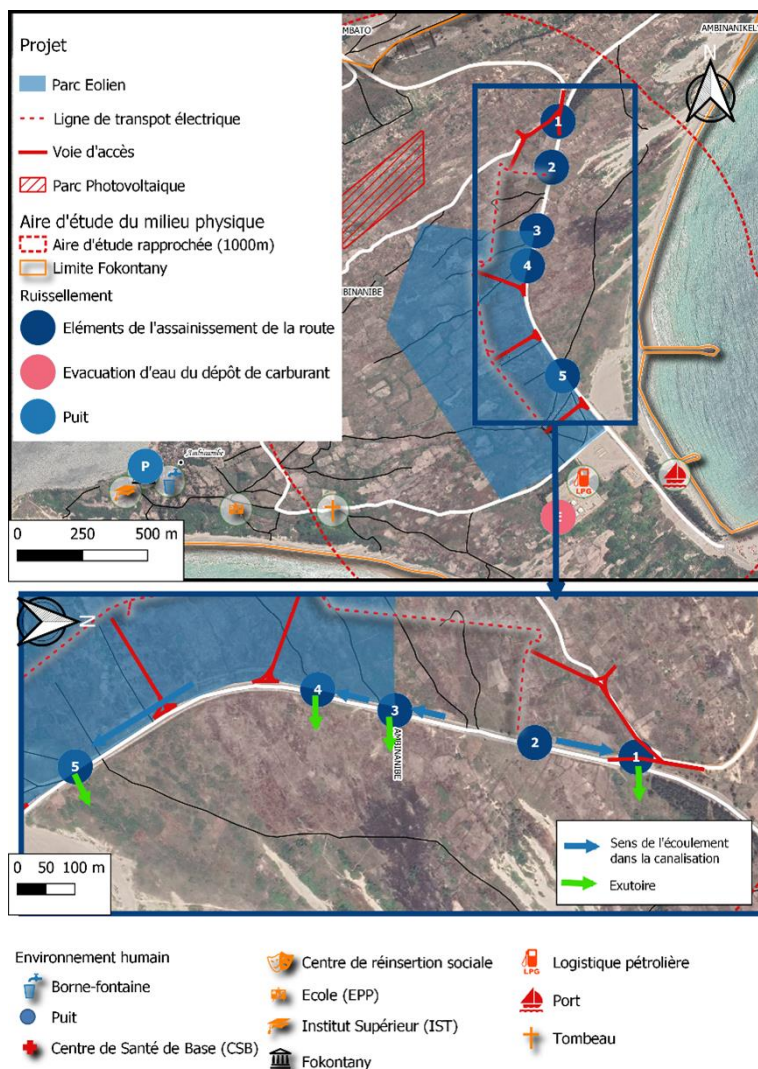


FIGURE 24 : RECEPTION ET SENS D'ECOULEMENT DES EAUX DE RUISSELLEMENT

### 6.2.3.2 Eaux souterraines

Le modèle régional des eaux souterraines fourni pour la région de Mandena montre qu'il y a 2 couches aquifères séparées par une couche solidifiée avec une perméabilité plus faible : des sables peu profonds qui peuvent avoir des eaux souterraines localisées / perchées ; des sables plus profonds abritant les eaux souterraines. La couche inférieure de sable reposait sur de l'argile et du substrat rocheux (QMM, 2019). La direction régionale de l'écoulement est du nord au sud, bien que cela puisse différer légèrement sur la zone d'Ehoala, en raison de la morphologie côtière et de l'influence de la mer (et de la possibilité d'intrusion d'eau de mer). Les eaux souterraines régionales sont rechargées par l'eau provenant des montagnes Anosy, qui se jette dans la plaine alluviale, tandis que les eaux souterraines peu profondes peuvent être rechargées directement par l'infiltration sur place et les petits cours d'eau à

proximité. Selon l'étude de faisabilité (*Hatch, 2015*), les eaux souterraines seront probablement peu profondes pour le site 2.

Il n'existe qu'un seul puit dans la zone.

## **6.2.4 Paysage**

### **6.2.4.1 Analyse visuelle**

L'analyse visuelle a pour objectif d'identifier les vues, panoramas, dégagements visuels et champs de visibilité à l'échelle du projet et des unités paysagères, pour ensuite évaluer comment ils seront affectés.

Afin de déterminer le potentiel d'impacts visuels du projet éolien proposé sur l'environnement récepteur, l'évaluation de la portée a pris en compte les facteurs suivants :

- le bassin de vision exposé à l'installation proposée;
- l'identification des récepteurs sensibles potentiels au sein du bassin de vision ;
- la distance d'observation et la visibilité de l'installation proposée à partir de sites sélectionnés;
- la capacité d'absorption visuelle du paysage environnant;
- la compatibilité de l'installation proposée avec les utilisations des terres environnantes.

Les résultats de cette analyse visuelle ont été utilisés pour éclairer l'analyse d'impact détaillée plus bas.

#### **6.2.4.1.1 CHAMP DE VISIBILITE**

L'ensemble du projet est situé sur une superficie d'environ 53,8 hectares entourée de parcelles non développées dans la zone de concession du port d'Ehoala. Le site est situé à la crête d'une colline sur un promontoire séparant la baie de Tolagnaro à l'Est et l'estuaire d'Efaho à l'ouest. Le site est relativement plat avec une altitude comprise entre 10 et 75 mètres d'altitude. En conséquence, l'emplacement du site au sommet de la colline augmente sa visibilité depuis une zone environnante.

Le champ de vision indique les zones à partir desquelles le projet proposé sera visible. Le panorama de l'installation proposée a été généré à l'aide de Google Earth Pro en fonction de la visibilité du point le plus élevé (79 mètres d'altitude) sur le site. La hauteur verticale maximale des turbines éoliennes (76 m au-dessus du niveau du sol - contre plus de 117m pour l'ancienne conception) a également été incluse dans l'outil de vue pour s'assurer que la vue est basée sur le haut de la structure et non au niveau du sol.



FIGURE 25 : ANALYSE DU CHAMP DE VISION (POINT CENTRAL A UNE HAUTEUR MAXIMALE DU PANNEAU DE 3,265 M) (GOOGLE EARTH PRO)

Comme le montre la figure ci-dessus, l'installation proposée sera visible de l'intérieur du champ de vision à 360 degrés sur une distance allant jusqu'à 10km (l'étendue maximale de l'outil de champ de vision).

#### 6.2.4.1.2 RECEPTEURS POTENTIELS SENSIBLES

Sur la base de l'analyse du champ de visibilité, les récepteurs sensibles potentiels suivants au sein du champ de visibilité sont identifiés et discutés dans le tableau 19 :

##### 1) Ville / zone résidentielle d'Ambinanibe (distance d'environ 1,3km)

Ambinanibe est un fokontany (principal organisme communautaire administratif - un groupe de hameaux) sur la côte, à 7 kilomètres au sud de Tolagnaro. Composé de sept hameaux, il abrite environ 3 000 personnes. À l'ouest se trouve une crique de la mer, qui est protégée par le paysage côtier et qui offre des possibilités de pêche à la crevette aux villageois. Le village et la plage sont visités par les touristes et les travailleurs étrangers. <http://panoslondon.panosnetwork.org/oral-testimonies/pushed-to-the-edge/background-to-the-region/ambinanibe/>

##### 2) Ville de Tolagnaro et sites touristiques associés (distance d'environ à 4,2km et plus)

Tolagnaro est la capitale de la région d'Anosy et du district de Tôlanaro. C'est un port d'importance locale depuis le début des années 1500. La ville est située à environ 4km au nord-est des emplacements des turbines de l'autre côté de la baie. En 2003, Tolagnaro était la 3ème destination touristique la plus élevée de Madagascar, avec 88 000 touristes voyageant à Anosy. Plus récemment, le tourisme à Anosy a été sérieusement entravé par le fait que presque tous les hôtels de la ville étaient occupés par des Malagasy et des expatriés qui construisaient la mine QMM Ilménite et le nouveau port d'Ehoala.



Les sites touristiques de la ville de Tolagnaro comprennent le promontoire sud, y compris les hôtels Talinjoo et Lavasoa, les plages de Libanona et d'Ankoba,



PHOTO 3 : PLAGE ANKOBA SUR SPOT, PROCHE DE L'HOTEL MARCELLINE (25°2'3.97"S ET 46°59'1.08"E)



PHOTO 4 : PLAGE LIBANONA (25°2'18.37"S ET 46°59'44.24"E)



PHOTO 5 : VUE PRES DE TALINJOO HOTEL (25°2'34.5"S ET 46°59'45.6"E)





PHOTO 6 : PLAGE SOS VILLAGE (25°2'27.6"S ET 46°58'7"E)

### 3) Port d'Ehoala (distance d'environ 1km)

Le Port d'Ehola est un port du Sud de Madagascar qui se trouve à environ 10km de la ville de Tôlagnaro (Tolagnaro). Il a été construit pour les exportations d'ilménite de la mine voisine de QIT Madagascar Minerals et a ouvert le 8 juillet 2009.

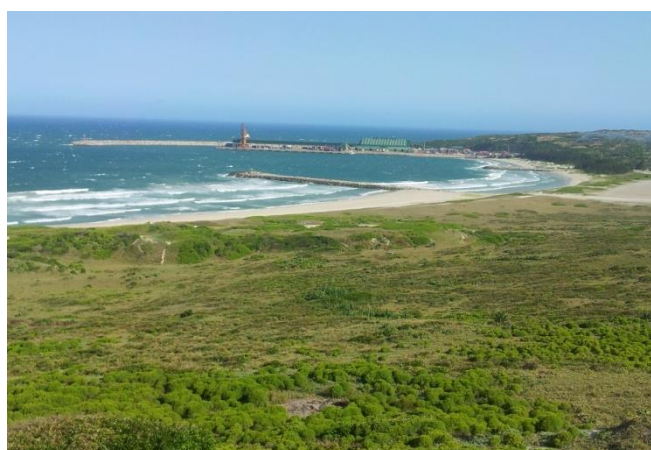


PHOTO 7 : PORT EHOALA

### 4) Zone résidentielle (QMM Green Leaves Village) (distance à environ 3km)

Installation résidentielle sous la direction de QMM.

### 5) Forêt naturelle de Petriky (zone protégée - UICN non désignée) (distance à environ 6km)

Il s'agit de la seule zone protégée dans le panorama du projet. Petriky est une aire protégée qui a été développée par QMM pour compenser leurs impacts sur la biodiversité. Il comprend des forêts côtières, des marécages et des lagunes. Diverses zones d'intérêt sont connues pour se produire dans ces zones. La forêt de Petriky couvre une superficie d'environ 890 hectares et abrite 245 espèces de plantes, dont 21 espèces présumées endémiques de la zone. L'aire protégée Petriky est connue pour abriter *Ninox superciliaris*, un oiseau migrateur et congrégatoire altitudinal (classé LC sur la liste rouge de l'UICN)<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> (Aquaterre, 2020)

<https://www.protectedplanet.net/en>



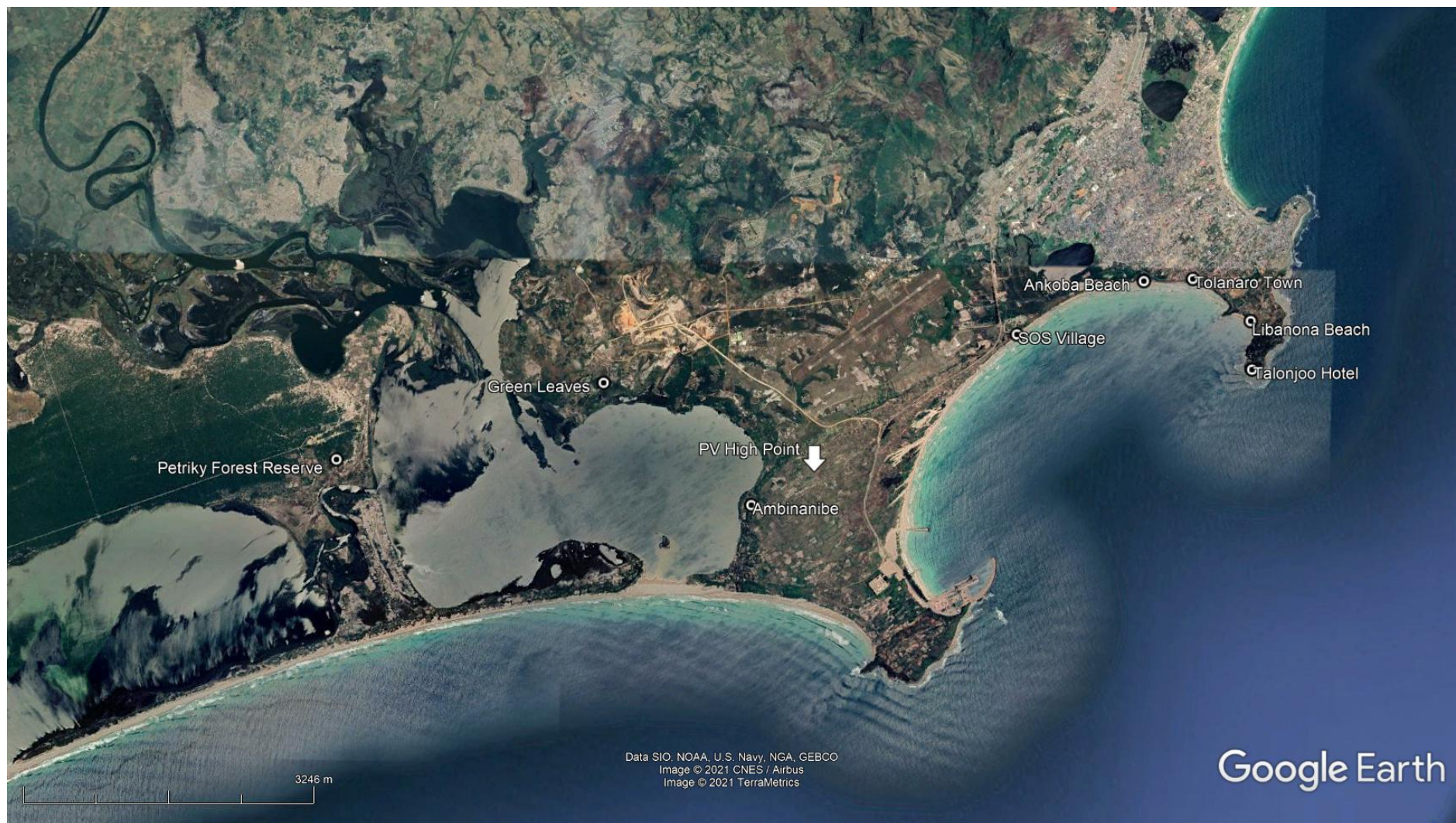


FIGURE 26 : RECEPTEURS VISUELS SENSIBLES



## 6.2.5 Qualité de l'air

### 6.2.5.1 Indice de qualité de l'air

L'indice de qualité de l'air est utilisé pour mesurer la qualité de l'air, qui est un chiffre fourni par les autorités dans une zone et qui reflète les quantités de polluants présents dans l'air. Lorsque la qualité de l'air est bonne, c'est-à-dire qu'elle a peu de polluants, les gens peuvent la respirer indéfiniment sans que leur santé soit affectée. Lorsqu'il est mauvais, il peut y avoir des irritations oculaires, toutes sortes de problèmes respiratoires et même cardiaques. Si la qualité de l'air baisse ou, en raison des conditions atmosphériques, il est probable qu'elle baisse, les autorités peuvent prendre des mesures telles que l'interdiction de la circulation de tous les véhicules les véhicules et/ou engins motorisés qui émettent de la pollution et/ou des fumées hors normes.

La situation actuelle concernant la composante atmosphérique<sup>6</sup> de Tolagnaro indiquant la teneur en ozone (O<sub>3</sub>), particules fines (PM<sub>2.5</sub>), particules respirantes (PM<sub>10</sub>), monoxyde de carbone (CO), dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), montre que la qualité de l'air est bonne.

Les prévisions de la qualité de l'air pour chaque polluant en termes d'informations disponibles sont résumées ci-dessous :

TABLEAU 27 : QUALITE DE L'AIR DE TOLAGNARO

| Composante                 | Ozone : O <sub>3</sub> | Particules fines :PM <sub>2.5</sub> | Particules respirantes ; PM <sub>10</sub> | Monoxyde de carbone : CO | Dioxyde d'Azote : NO <sub>2</sub> | Dioxyde de Souffre : SO <sub>2</sub> |
|----------------------------|------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| ICA                        | 15                     | 41                                  | 18                                        | 1                        | 0                                 | 0                                    |
| Value (µg/m <sup>3</sup> ) | 44                     | 10                                  | 20                                        | 103                      | 1 692                             | 0,786                                |

Sur la base des informations ci-dessus : sur ce point de vue, la qualification de qualité de l'air est bonne.

### 6.2.5.2 Agressivité de l'atmosphère à Tolagnaro

A titre de rappel, la zone de Tolagnaro est une zone de transition climatique : l'humidité y est élevée. On suppose que l'atmosphère agressive à Tolagnaro est due à cette humidité couplée avec des gaz acides (à noter que cette acidité n'est pas due ni à SO<sub>2</sub> ni à des oxydes d'azote mais serait plutôt liée à du HCl provenant de la mer)

Dans ce cadre, il est bien connu que l'atmosphère agressive de la zone abouti à des rouilles de tous les alliages du fer, jusqu'à attaquer le fer à béton des maison, les toitures, les carrosseries de voitures, les ordinateurs et autres.

Toutefois, il y a des solutions techniques à une telle situation : les mastics et les peintures anti-rouille offrent une large gamme de protection contre la corrosion, sans utiliser des additifs plombés. Ces techniques seront utilisées dans le cadre du projet.

<sup>6</sup> <https://fr.tutiempo.net/qualite-de-lair/Tolagnaro.html>

## 6.2.6 Ambiance sonore

Le climat sonore existant dans la zone entourant le site du projet proposé est généralement rural avec des sources de bruit limitées. Les sources de bruit peuvent inclure les activités agricoles, le vent, les insectes et les véhicules occasionnels. Une surveillance du niveau sonore de référence a été réalisée sur le site et à divers récepteurs à proximité le 7 novembre 2020. Les niveaux de bruit de référence moyens actuels vont de 44,2 dB(A) (sur le site du projet) à 61,3 dB(A) (dans le village d'Ambinanibe). Les niveaux de bruit à quatre des cinq sites de surveillance sont supérieurs au niveau de référence diurne de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) de 55 dB(A). Les résultats de la campagne de mesure du bruit sont présentés dans le **Tableau 28**.

Il convient de noter que le bruit du vent a été identifié à tous les emplacements de surveillance, ce qui peut être attendu à un emplacement côtier. Cependant, la surveillance du niveau sonore de base ne doit être effectuée que lorsque les vents sont inférieurs à 5 m/s pour éviter de telles interférences. En tant que telles, les données présentées doivent être considérées avec prudence, car les niveaux sonores sans interférence du vent pourraient être considérablement inférieurs à ceux rapportés.

TABLEAU 28 : RESULTATS DES MESURES DE BRUIT

| Emplacement                       | Coordonnées géographiques   | Date       | Temps         | Source de bruit pendant la mesure                         | Valeur moyenne en dB(A)    |
|-----------------------------------|-----------------------------|------------|---------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------|
| WTG01                             | 25°3'3.8"S<br>46°57'11.6"E  | 11/07/2020 | 11h11 à 11h20 | Vent, vagues, insectes, voitures et motos qui passent     | ✓•46,3<br>✓•44,2           |
|                                   | 25°3'3.8"S<br>46°57'11.6"E  | 11/07/2020 | 18h41 à 18h48 | Vent, vagues, voitures et motos qui passent               | ✓•46,7                     |
| Bord de route près du WTG5        | 25°3'26.2"S<br>46°57'12.8"E | 11/07/2020 | 11h29 à 11h38 | Vent, vagues, voiture passant pour la 3ème mesure         | ✓•49,8<br>✓•50,1<br>✓•☞☞   |
|                                   | 25°3'26.2"S<br>46°57'12.8"E | 11/07/2020 | 19h02 à 19h08 | Vent, vague de mer, voiture qui passe                     | ✓•56,7<br>✓•55,6           |
| WTG09                             | 25°3'48.2"S<br>46°57'15.3"E | 11/07/2020 | 11h45 à 11h53 | Vent, vague de la mer                                     | ✓•55,3<br>✓•59,1<br>✓•59,2 |
|                                   | 25°3'48.2"S<br>46°57'15.3"E | 11/07/2020 | 19h13 à 19h19 | Vent fort, vague de mer                                   | ✓•59,3<br>✓•59,3<br>✓•59,5 |
| Habitation la plus proche du site | 25°3'59"S<br>46°56'46.7"E   | 11/07/2020 | 12h07 à 12h14 | Vent, vague de mer, bruit local (radio, résidents locaux) | ✓•56,7<br>✓•53,8<br>✓•57,3 |
|                                   | 25°3'59"S<br>46°56'46.7"E   | 11/07/2020 | 19h34 à 19h40 | Vent, vague de la mer                                     | ✓•53,5                     |
| Village d'Ambinanibe              | 25°3'49.3"S<br>46°56'21.4"E | 11/07/2020 | 12h23 à 12h30 | Vent, bruits locaux (radio, voisins, enfants qui jouent)  | ✓•52,5<br>✓•61,3           |
|                                   | 25°3'49.3"S<br>46°56'21.4"E | 11/07/2020 | 19h49 à 19h55 | Vent, bruits locaux (radio, résidents)                    | ✓•55,7<br>✓•52             |

## 6.2.7 Conclusion partielle

La zone d'étude du projet d'énergie renouvelable et la zone d'influence comprennent des habitats hétérogènes et dégradés sur plages et dunes constitués par des (i) Formations herbeuses de plage, (ii) Formations mixtes broussailleuses / herbeuses sur dunes, (iii) Formations ligneuses secondaires dégradées sur dunes et (iv) Marécages à végétation sur sols hydromorphes. Ces différents habitats dégradés abritent différentes espèces de flore et faune forestières et/ou des milieux ouverts dégradés dont certaines sont invasives ou envahissantes. Les conditions abiotiques (édaphiques, atmosphériques, géomorphologiques, topographiques, hydrologiques, etc.) sont en général peu modifiées et restent appropriées pour des éventuelles restaurations et/ou valorisations des ressources et orientations relatives à l'aménagement et à la conservation de la biodiversité.

## 6.3 ECOSYSTEMES NATURELS ET ENVIRONNEMENT BIOLOGIQUE

### 6.3.1 Zone d'étude biologique et sites d'inventaire

Pour rappel, trois aires d'étude ont été définies dans l'analyse de l'environnement biologique afin de prendre au mieux en considération toutes ses composantes pertinentes pour le projet :

- **Aire d'étude immédiate** : c'est l'aire d'implantation potentielle du projet, avec un rayon de 200m.
- **Aire d'étude rapprochée** : qui s'étend un rayon 1Km autour de l'aire d'étude immédiate
- **Aire d'étude éloignée** : qui correspond à une bande d'un rayon de 12,9km.

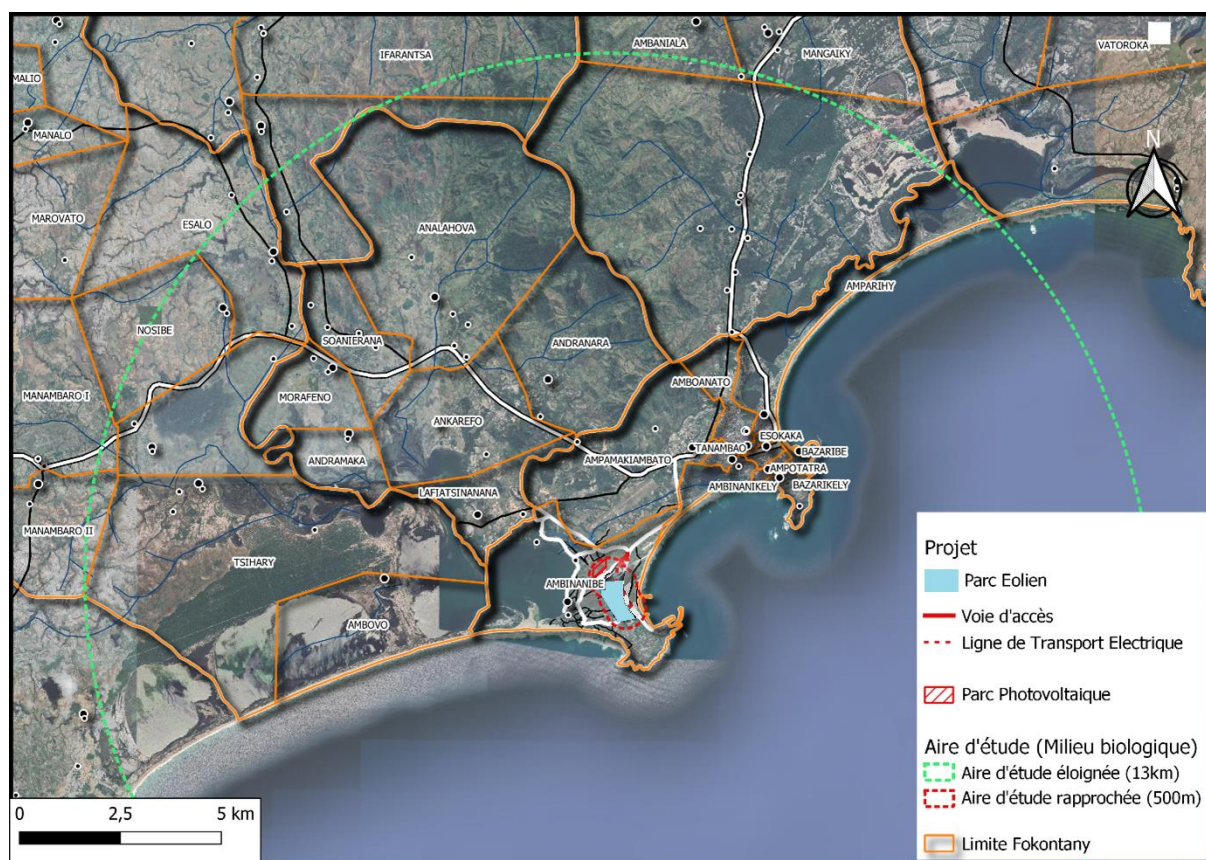


FIGURE 27 : LIMITES DES AIRES D'ETUDE BIOLOGIQUE

Les sites d'inventaire de la flore et de la faune sont localisés dans la carte ci-après :



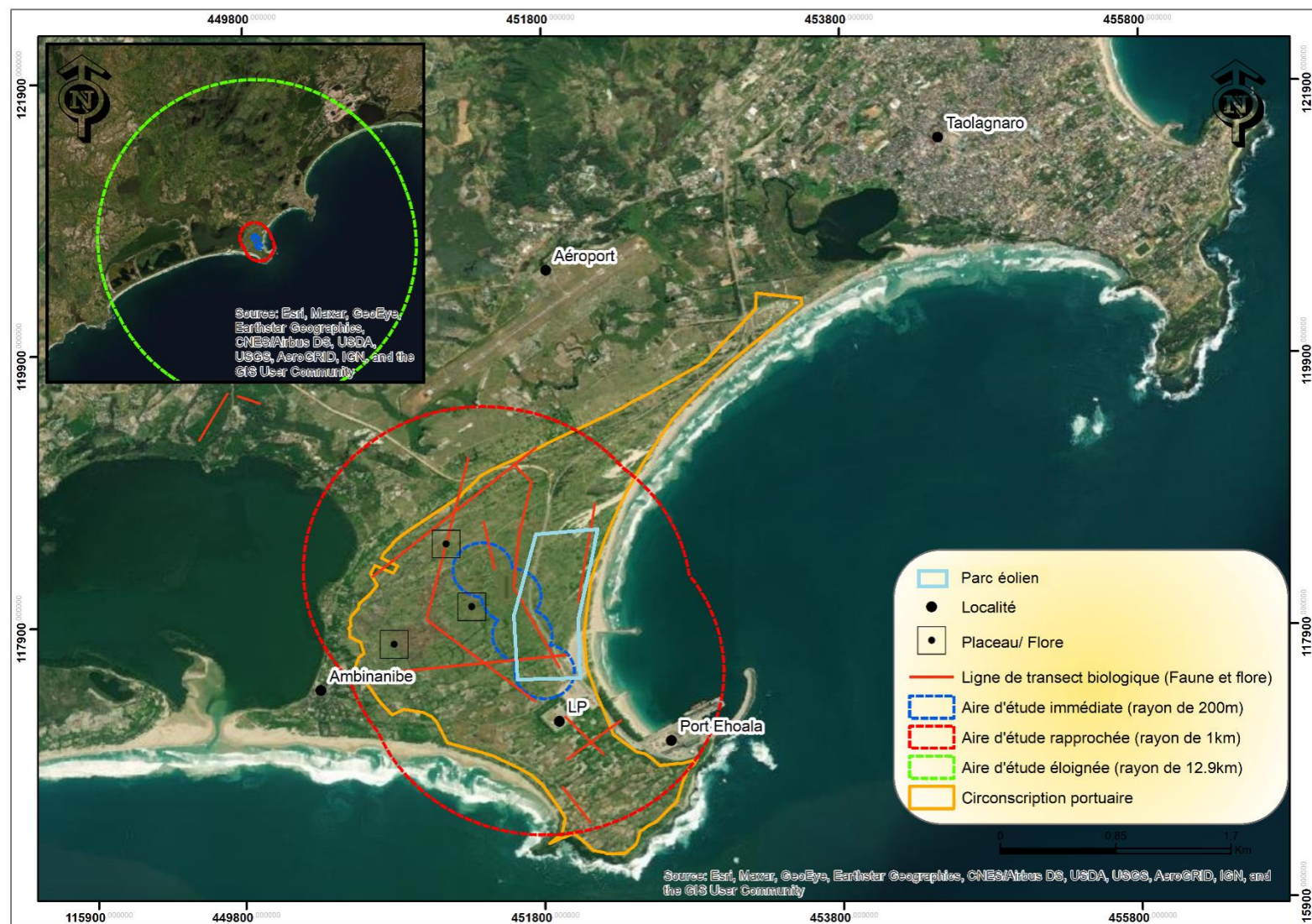


FIGURE 28 : LOCALISATION DES SITES D'INVENTAIRES BIOLOGIQUES

6.3.2 Résultats des études biologiques et écologiques

Cette section se rapporte aux résultats des études biologiques et écologiques menées dans les aires d'études.

6.3.2.1 Zones protégées

Les résultats de la revue de la littérature et de l'enquête sur le terrain confirment que les aires protégées légales et officielles sont pratiquement inexistantes dans la zone d'étude, mais seulement les zones communautaires taboues et / ou sacrées (y compris les tombes locales) et les concessions privées protégées situées dans quelques zones périphériques et des endroits isolés existent, mais ils ne sont pas influencés ou affectés par les activités du projet d'installation éolienne, en raison de l'absence de connectivité et de la fragmentation entre ses unités écologiques et le site du projet.

En périphérie de la zone d'étude, les trois (03) aires protégées suivantes sont présentes :

TABLEAU 29 : AIRE PROTEGEE LES PLUS PROCHES DU SITE

| Aire protégée   | Gestionnaire     | Distance par rapport au site (km) |
|-----------------|------------------|-----------------------------------|
| Petriky         | QMM              | 6                                 |
| Tsitongambarika | Asity Madagascar | 6,2                               |
| Mandena         | QMM              | 10,4                              |

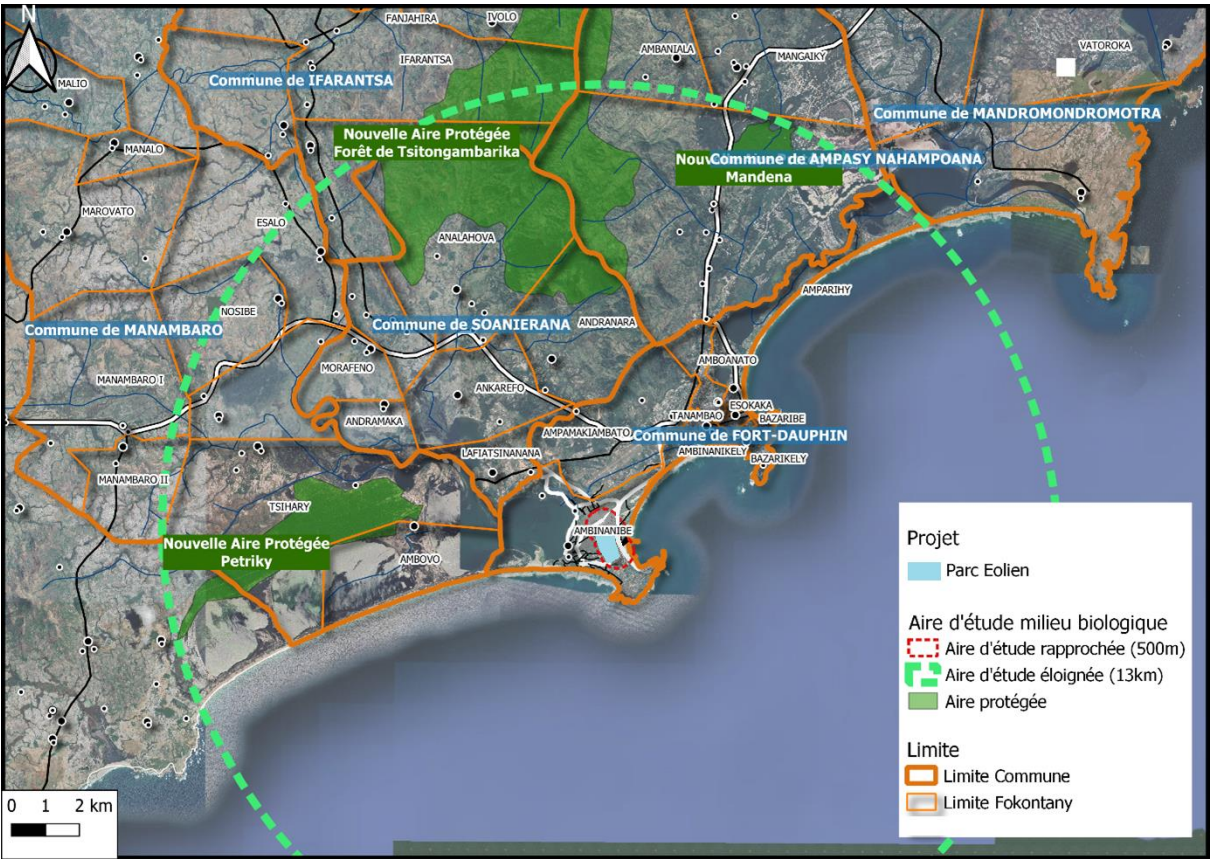


FIGURE 29: CARTE DE LOCALISATION DES AIRES PROTEGEEES LES PLUS PROCHES DU SITE



### **Aire protégée à Petriky**

La zone est un grand bloc forestier subdivisé en 4 sous-blocs par des pistes intersites construites par QMM. Le site est situé à environ 6km de l'emplacement du projet.

La structure globale de la végétation est caractérisée par leur faible hauteur de la canopée et le diamètre à la hauteur de poitrine (Dhp) des espèces.

La forêt est du type littoral, c'est une variante édaphique des forêts denses humides sempervirentes de basse altitude (*Humbert et Cours Dame, 1965*). Elle abrite des espèces caractéristiques des formations humides comme *Asteropeia multiflora* et *Intsia bijuga*, peut être interpellé comme une forêt de transition entre forêt humide et forêt sèche (*Rabenatoandro et al, 2005*) par la présence des espèces *Oplonia vincoïdes* et *Folotsia madagascariense*.

### **Aire protégée à Tsitongambarika**

L'aire protégée est actuellement gérée par l'ASITY MADAGASCAR, avec une superficie de 67703 ha, dont la zone périphérique est située à 6,2km du site de projet. Selon Humbert en 1995, les forêts de Tsitongambarika sont classées dans la zone orientale de Madagascar, situées le long des montagnes de Vohimana, constituées par de forêts humides de basse altitude (0-800m), de forêts humides de moyenne altitude (800-2000 m), avec une altitude maximale de 1358m. La zone abrite 47 espèces végétales endémiques. Du côté faunistique, la forêt abrite trois espèces des chauves-souris frugivores et trois espèces de chauves-souris insectivores, des espèces de Lémuriens, des herpetofaunes (Amphibiens et reptiles), diverses espèces des oiseaux.

### **Aire protégée à Mandena**

C'est une zone de conservation constituée par 2 grands blocs forestiers, avec une superficie d'environ 230ha. Cette zone a été mise en place par QMM en 1999 et située à environ 10,4km du site du projet.

Selon le plan de management du secteur Mandena (QMM en 2018), la forêt est de type littoral de basse altitude.

Le site abrite 17 espèces végétales endémiques, 4 espèces de Mammifères, 4 amphibiens, 11 reptiles, 32 oiseaux et 51 vertébrés terrestres.

#### **6.3.2.2 Situations écologiques locales**

Au départ, toute la zone d'étude (rayon de 2 km) était classée comme végétation côtière, mais grâce à l'action anthropique locale, comme l'exploitation forestière (bois et bois de chauffage), les pratiques agricoles, toutes ont été dégradées. Suite à l'action d'expropriation menée par QMM lors de la construction du port d'Ehoala, certaines zones ont été abandonnées. Cette dernière a permis à certaines espèces forestières et envahissantes de se développer; les agaves destinés à la délimitation du territoire culturel de la population locale forment des peuplements. Actuellement, en raison de l'absence de projet de construction dans la zone, la réutilisation de certaines parcelles pour la pratique de cultures vivrières par la population locale a été notée. De plus, les parcelles inutilisées tendent vers la dynamique d'une évolution progressive du reboisement, mais les perturbations dues à la collecte de bois de chauffage et autres utilités par la population locale entravent ce phénomène.

Les observations faites et les illustrations photographiques réalisées (Annexe 9) ont mis en évidence les situations écologiques locales dans la zone d'étude. Le paysage éco-botanique local actuel est très modifié et présente une physionomie et des structures végétales très dégradées, dominées par des espèces floristiques ouvertes et anthropiques (plantes rudérales et pâturantes et quelques restes de peuplements ligneux d'espèces forestières sublittorales).

À l'heure actuelle, il n'y a plus de formations forestières sublittorales à matrice continue, mais il y a surtout des mosaïques très hétérogènes de végétation dégradée, constituées de végétation herbeuse, de végétation mixte broussailles / herbacées et de végétation ligneuse avec des peuplements arbustifs éparpillés sur des dunes déjà présentes. avec un relief et une topographie également perturbés et avec des aspects géomorphologiques irréguliers. Tout cela est confirmé par les caractéristiques floristiques des différentes unités écologiques observées (voir listes floristiques et leurs affinités biogéographiques).

Dans la zone périphérie située autour de rayon de 12,9Km, aire éloignée, la formation végétale est constituée par des cultures agroforestières (Manguier, letchi, jacquier, Cœur de bœuf ...) et des formations secondaires dégradées mixtes avec des formations herbeuses.

### 6.3.2.3 Flore

Lors de l'enquête sur le terrain du 05 au 16 novembre 2020, la température a varié entre 20 ° C et 30 ° C, aucune pluie pendant les jours d'inventaire car cette période faisait toujours partie de la saison sèche (<https://fr.climate-data.org/afrique/madagascar/Tolagnaro/Tolagnaro-1024432/t/novembre-11/>). Plusieurs types de formations végétales ont été identifiés dans la zone du projet, décrits ci-dessous :

#### 6.3.2.3.1 DIFFERENTES FORMATIONS VEGETALES

Historiquement et dynamiquement, le paysage éco-botanique de la zone d'étude était occupé dans un passé lointain (avant 1950) par deux types d'écosystèmes (végétation de plage bordant le bord de mer d'une épaisseur ou largeur de 50 m et végétation forestière sublittorale de la plage arrière sur les dunes occupant le haut relief.

Et sous l'effet de divers facteurs anthropiques, ces deux types originaux d'écosystèmes sont en train d'être détruits et radicalement transformés et deviennent désormais des mosaïques d'unités de formation végétale très hétérogènes et dispersées:

- (i) Formation herbacée (tapis herbacé de *Sporobolus virginicus*, *Ipomoea pes-caprae* et *Commelina sp.* au niveau de la plage et autre tapis herbacé de *Stenotaphrum dimidiatum* et *Imperata cylindrica* dans les dunes continentales).
- (ii) Formation mixte de plantes buissonnantes / herbeuses.
- (iii) Formation ligneuse comprenant le peuplement ligneux de *Casuarinae quisetifolia* ou "Filao", les restes épars de peuplements arbustifs des forêts sublittorales.
- (iv) Marécages représentés par des peuplements de *Melaleuca quiquinerva* et végétation avec *Typhonodorum lindleyanum*, *Elaeocharis plantaginea*, *Lepironia articulata* et *Cyperus aequalis*.

La géolocalisation et la présentation cartographique des différents types d'habitats identifiés dans la zone du projet (rayon de 2 km) sont illustrées sur la figure 38 (carte d'occupation des sols).

Au niveau du village, dans le cas d'Ambinanibe et de ses villages associés dont les hôtels, on note l'existence d'une végétation anthropique représentée par des peuplements de cocotiers (*Cocos nucifera*, Arecaceae ou Palmae) et des plantations fruitières et arboricoles et des champs de cultures vivrières. Ces différentes situations écologiques sont observées sur le terrain et ont été observées et visualisées sur la cartographie.

#### 6.3.2.3.1.1 Formation herbeuse

La formation herbeuse présente une variante et une diversité floristique suivant les facteurs anthropiques mises en jeu. On observe différentes variantes floristiques selon les espèces dominantes.

Ce type de végétation peut être observée et s'installe à la fois sur la plage et à l'arrière plage sur dunes continentales. Et elle est dominée par un tapis herbacé continu soit à plus de 80% de recouvrement avec quelques ligneux d'arbrisseaux et d'arbustes ne dépassant pas 15% de recouvrement.

Après investigations sur terrain, plusieurs variantes du types herbeuses ont été constatées, mais l'analyse cartographique et l'interprétation des images satellites montrent la ressemblance des reponses spectrales de ses diverses variantes en formation herbeuse tout simplement (**Figure 38 : Carte de végétation et occupation du sol de la zone d'étude**)

 **Végétation herbeuse de plage** : est de 30 à 40cm de hauteur, constituée par *Ipomoea pes-caprae*, *Sporobolus virginicus*, *Commelina sp.*, *Kalanchoe sp.* espèces herbacées d'Asteraceae, *Indigofera compressa*, *Stachytarpheta jamaicensis*, etc. avec certaines espèces d'arbrisseaux et d'arbustes représentées par *Scaevola taccada*, *Flacourtia ramontchii*, *Tambourissa religiosa*, etc.

29 espèces y ont été recensées dont 59% sont des espèces herbacées. Ces espèces contribuent à la protection des substrats dune de sable face au vent et les ruissellements.



PHOTO 8 : VEGETATION HERBEUSE DE PLAGE



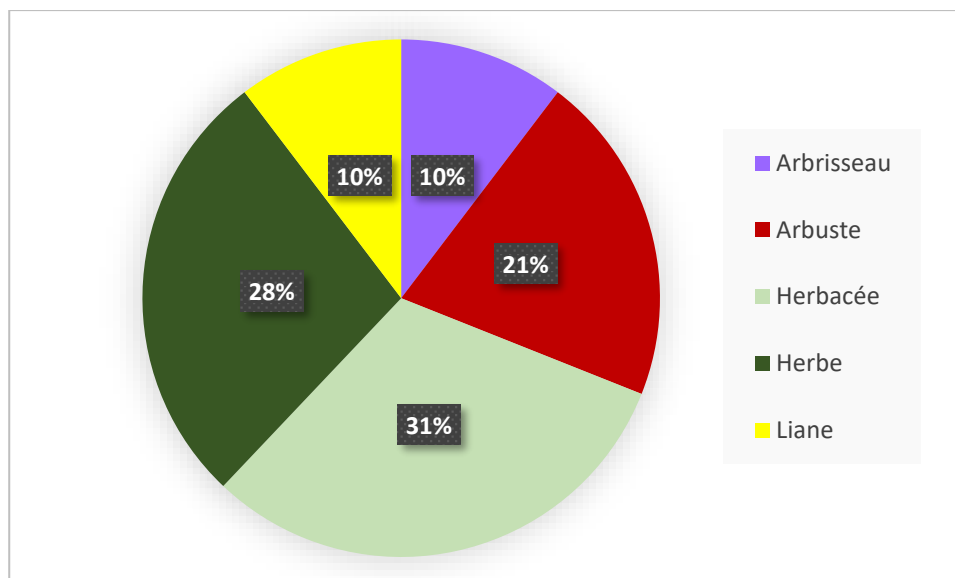


FIGURE 30 : FORME BIOLOGIQUE DE LA VEGETATION DE PLAGE RECENSEE

✚ **Végétation herbeuse à *Stenotaphrum dimidiatum* sur dunes continentales** : ce type de végétation herbeuse de dunes (Relevé 1) est de 30 à 40cm de hauteur, constituée par *Stenotaphrum dimidiatum*, *Indigofera compressa*, *Poinsetia sp.*, *Imperata cylindrica*, *Psiadia angustifolia*, *Stachytarpheta jamaicensis*, *Eragrostis tenella*, *Cynodon dactylon*, *Commelina sp.*, espèces herbacées d'Asteraceae, etc. et les arbrisseaux/arbustes sont représentés par *Azima tetraantha*, *Opuntia ficus-indica*, *Trema orientalis*, *Ludia ludiaefolia*, *Dracaena xiphophylla*, *Ficus sakalavarum*, *Brexia madagascariensis*, *Phyllanthus sp.*, *Flacourtia ramontchii*, *Tambourissa religiosa*, etc.

43 espèces y ont été recensées dont 54% sont des espèces herbacées. Ces espèces contribuent à la protection des substrats dunes de sable contre les vents et les ruissellements.



PHOTO 9 : FORMATION HERBEUSE A STENOTAPHRUM DIMIDIATUM

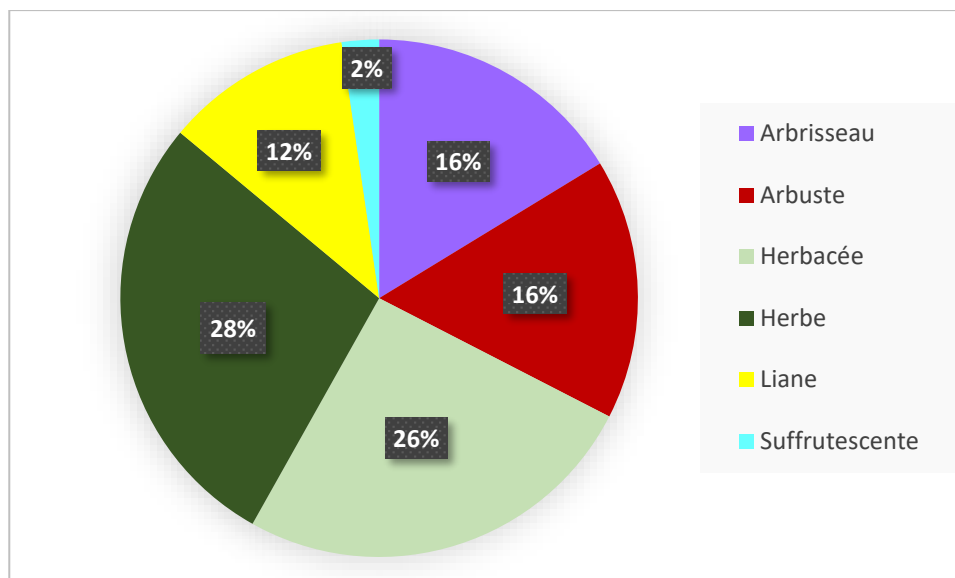


FIGURE 31 : FORME BIOLOGIQUE DE LA VEGETATION HERBEUSE A *STENOTAPHRUM DIMIDIATUM* SUR DUNES CONTINENTALES

✚ **Végétation herbacée à *Imperata cylindrica* sur dunes continentales:** ce type de végétation herbacée sur dunes (Relevé 4) est de 40 à 60 cm de hauteur, dominé par *Imperata cylindrica* avec un taux de recouvrement de 95% et associée avec certaines espèces comme *Ethulia conyzoides*, *Killingia* sp., *Cynodon dactylon*, *Oldenlandia* sp., *Panicum* sp., *Helichrysum* sp., *Stenotaphrum dimidiatum*, *Indigofera compressa*, *Eragrostis tenella*, *Cynodon dactylon*, *Poinsetia* sp. ; espèces herbacées d'Asteraceae, etc. Et quelques espèces d'arbrisseaux/arbustes de 1 à 2m de hauteur représentées par *Flacourtia ramontchii*, *Agave sisalana*, *Strychnos spinosa*, *Premna corymbosa*, etc.

19 espèces y ont été recensées dont 66% sont des espèces herbacées. Ces espèces contribuent également à la protection des substrats dune de sable contre les vents et les ruissellements.



PHOTO 10 : FORMATION HERBEUSE A *IMPERATA CYLINDRICA*

Cette formation herbacée à *Imperata cylindrica* présente une superficie relativement importante et occupée en partie par des cultures vivrières notamment la patate douce

(*Ipomoea batatas*), la maïs (*Zea mays*), le papayer (*Carica papaya*), Haricot blackeyed ou « Lojy » (*Vigna sinensis/Vigna inguiculata*).

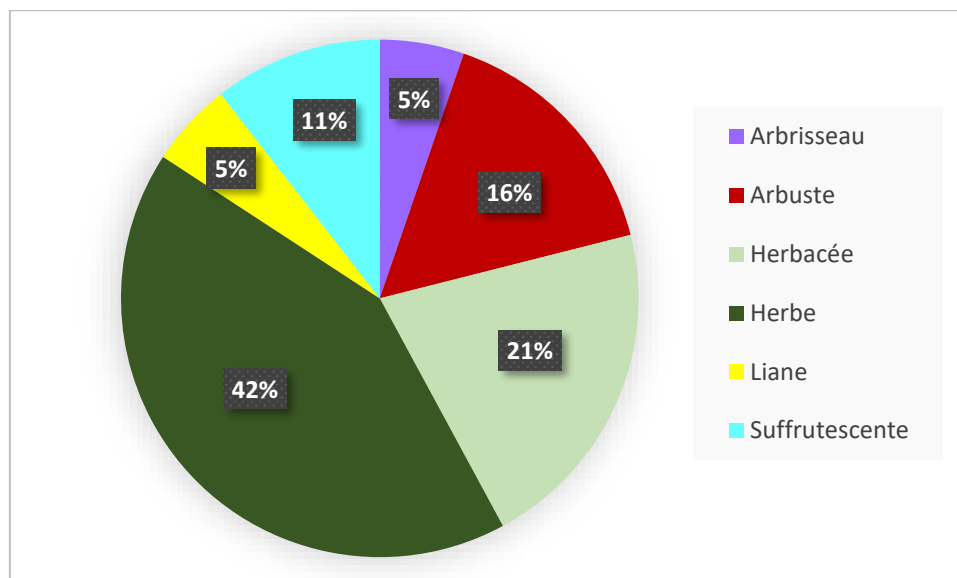


FIGURE 32 : FORME BIOLOGIQUE DE LA VEGETATION HERBEUSE A *IMPERATA CYLINDRICA* SUR DUNES CONTINENTALES

#### 6.3.2.3.1.2 Formations ligneuses

Elle présente différentes variantes physiologiques très marquées et est très hétérogène également en ce qui concerne ses composantes floristiques.

- **Formation mixte broussailleuse et herbacée**

La formation mixte broussailleuse/herbacée (Relevé 2), variant de 1 à 3m de hauteur, présente une variante et une diversité floristique marquées, avec un taux de recouvrement important des espèces ligneuses soit plus de 60%, représentées par *Psiadia agustifolia*, *Clerodendron aucubifolium*, *Flacourtia ramontchii*, *Ludia ludiaefolia*, *Azima tetraacantha*, *Crataeva excelsa*, *Erythroxylum sphaeranthum*, *Brexia madagascariensis*, *Homalium albiflorum*, *Tambourissa religiosa*, *Opuntia ficus-indica*, *Agave sisalana*, *Furcrea gigantea*, etc. avec un recouvrement de 30% de tapis herbacé dominé par *Stenotaphrum dimidiatum*, *Imperata cylindrica*, *Indigofera compressa*, *Cynodon dactylon*, *Stachytarpheta jamaicensis*, *Catharanthus lanceus*, *Poinsetia* sp., *Akatandambo* (Asteraceae), *Kyllinga* sp., *Sida rhombifolia*, *Dactyloctenium aegyptii*, etc.

38 espèces y ont été recensées dont 47% sont des espèces herbacées.



PHOTO 11 : FORMATION MIXTE BROUSSAILLEUSE ET HERBEUSE

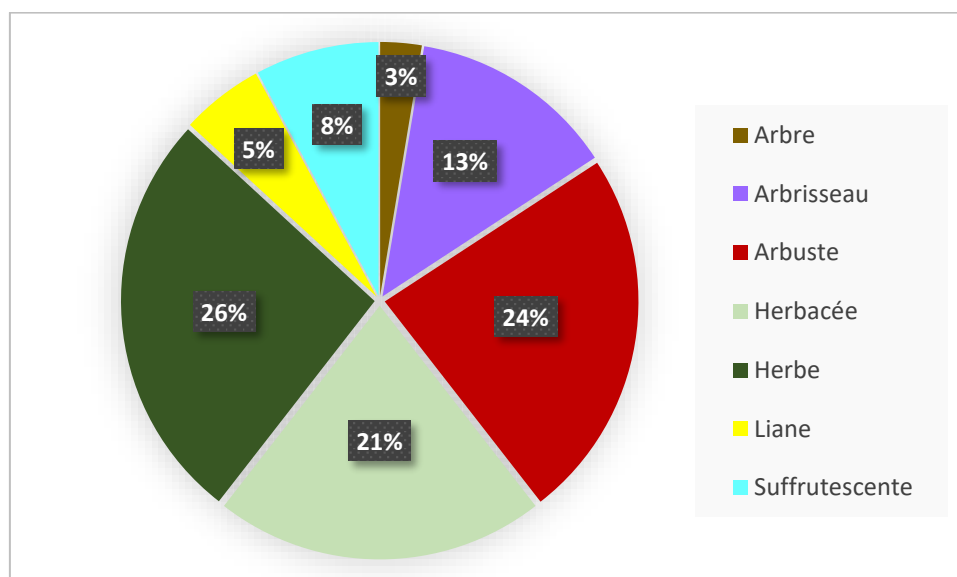


FIGURE 33 : FORME BIOLOGIQUE DE LA FORMATION MIXTE BROUSSAILLEUSE ET HERBEUSE

- **Peuplement ligneux de *Casuriana equisetifolia* :**

L'espèce exotique, *Casuriana equisetifolia* a été utilisée depuis longtemps au niveau de plages et des zones côtières à la fois comme « brise vent » et « plante fixatrice de dunes ». Pour le cas de la zone d'étude et d'influence du projet énergie renouvelable, l'espèce « Filao » constitue un peuplement dominant relativement dense de 8 à 12m de hauteur en association avec certaines ligneuses comme *Psiadia angustifolia*, *Flacourtia ramontchii*, *Strychnos spinosa*, *Opuntia ficus-indica*, *Azima tetracantha*, *Furcrea gigantea*, *Lantana camara*, *Crataeva excelsa*, *Tambourissa religiosa*, *Poupartia minor*, etc. et avec un tapis herbacé clairsemé constitué par *Stenotaphrum dimidiatum*, *Cynodon dactylon*, *Catharanthus lanceus*, *Commelina sp.*, *Ipomoea obscura* et *cassytha filiformis*.

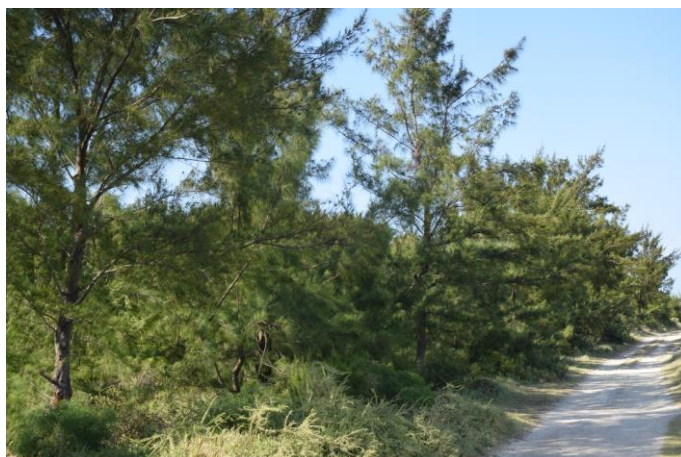


PHOTO 12 : PEUPLEMENT LIGNEUX DE *CASURIANA EUISETIFOLIA*

- **Forêt sublittorale secondaire dégradée** (côté Ehoala et à proximité de villages Ambatobory-Ampasimbe) :

La forêt sublittorale secondaire est de 3 à 7m de hauteur, fortement écrémée avec ses strates moyenne et supérieure également très perturbées et présentent beaucoup d'ouvertures et occupées en partie par l'*Eucalyptus camaldulensis* et parfois en partie défrichée et transformée et en champs de cultures vivrières.

- La forêt secondaire dégradée (Ambatobory-Ampasimbe) est une formation forestière sublittorale dégradée, 3 à 6m de hauteur et à canopée irrégulière, envahie en partie par des peuplements d'*Eucalyptus camaldulensis* et *Melaleuca quinquinerva* de 7 à 12m de hauteur. La forêt sublittorale dégradée présente des strates perturbées avec des ouvertures très marquées.

- La forêt secondaire dégradée d'Ehoala est une forêt sublittorale sur dunes, fortement dégradée et à strates relativement ouvertes et en partie défrichée et convertie en champs de cultures vivrières. En général, la strate inférieure (0 à 1m) est constituée par *Dianella ensifolia*, *Phymatosorus scolopendria*, *Aloe divaricata*, *Stenotaphrum dimidiatum*, *Cynodon dactylon*, *Agelaea pentagyna*, *Psiadia angustifolia*, *Cassytha filiformis*, *Tridax procumbens*, *Crinum firmifolium* et *Abrus precatorius*. Et les strates moyenne (1 à 3m) et supérieure (3 à 5m) sont constituées par *Mimusops coriacea*, *Azima tetracantha*, *Aloe vahombe*, *Diporidium greveanum*, *Bauhinia porosa*, *Flacourtia ramontchii*, *Strychnos spinosa*, *Rhus thouarsii*, *Olex lanceolata*, *Carissa edulis*, *Eugenia tropophylla*, *Garcinia verrucosa*, *Casuariana equisetifolia*, *Pandanus* sp., *Premna corymbosa*, *Gymnosporia divaricata*, *Poupartia minor*, *Dracaena xiphophylla*, *Furcrea gigantea*, *Agave sisalana*, *Euphorbia turricali*, *Grewia nitida*, *Hibiscus thespesianus*, etc.

48 espèces y ont été recensées dans cette station écologique dont 77,3% sont des espèces ligneuses et 21% espèces herbacées.





PHOTO 13 : FORET SECONDAIRE DEGRADEE (CAP SUD DU PARC EHOALA)

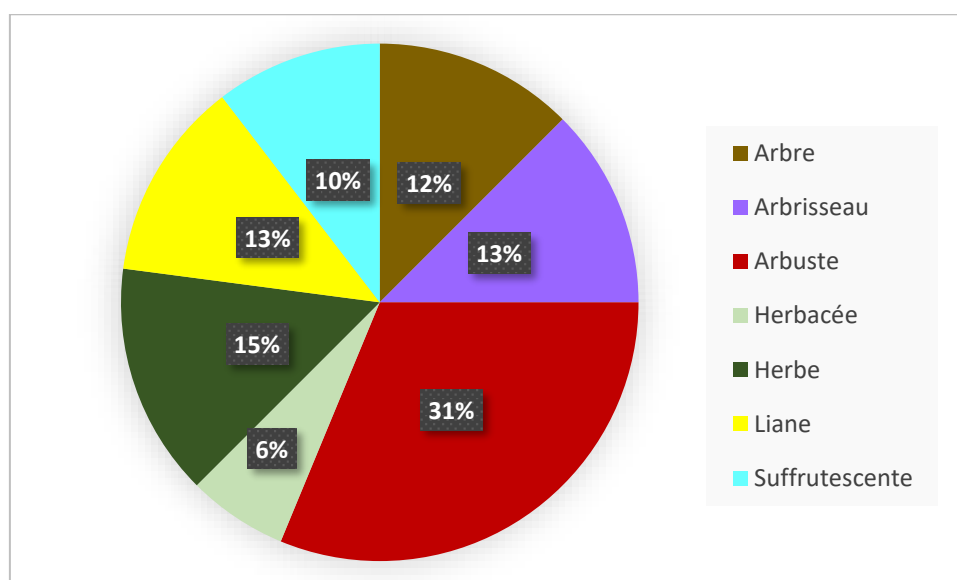
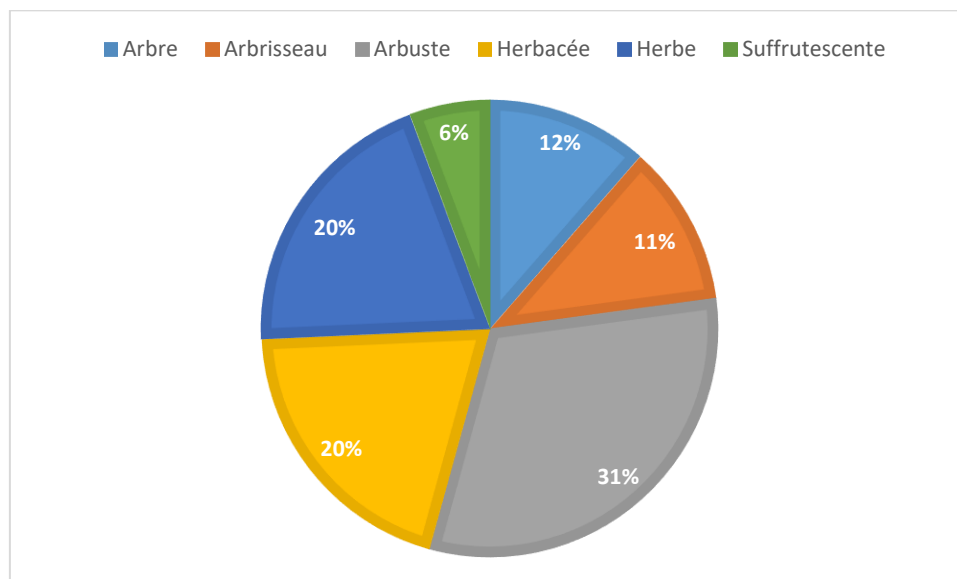


FIGURE 34 : FORME BIOLOGIQUE DE LA FORET SECONDAIRE DEGRADEE SUR DUNES D'EHOALA

#### • Peuplements ligneux forestiers, vestiges de fragmentation forestière

Au niveau du paysage actuel, des peuplements ligneux de 2 à 4m de hauteur, composés des espèces forestières autochtones d'une superficie variable (variant de 5mx5m à 10mx10m ou plus) se trouvent éparpillés dans les zones éloignées et forment une autre unité écologique de végétation non négligeable. Ce peuplement forestier est constitué par des strates arbustive et arborée composées de *Tambourissa religiosa*, *Phyllanthus sp.*, *Psiadia angustifolia*, *Poupartia minor*, *Flacourtia ramontchii*, *Ficus sakalavarum*, *Psychotria parkerii*, *Clerodendron aucubifolium*, *Strychnos spinosa*, *Crataeva excelsa*, *Mimusops coriacea*, *Scaevola taccada*, *Brexia madagascariensis*, *Premna corymbosa*, *Furcrea gigantea*, *Agave sisalana*, *Scuttia maritima*, etc. Et avec sous-bois herbacé (strate herbacée) constitué par *Stenotaphrum dimidiatum*, *Indigofera compressa*, *Tridax procumbens*, *Cynodon dactylon*, *Commelina sp.*, *Melinis repens*, *Catharanthus lanceus*, *Cesalpinia bonduc* et *Helichrysum sp.*

35 espèces y ont été recensées dans cette station écologique dont 54% sont ligneux et 46% herbacées.



#### 6.3.2.3.1.3 Végétation de marécages

Les marécages sont occupées par des peuplements ligneux de *Melaleuca quinquinerva* et de végétation herbeuse dominée par *Typhonodorum lindleyanum*.

Les espèces caractéristiques et fréquentes de cette zone humide sont : *Melaleuca quinquinerva*, *Typhonodorum lindleyanum*, *Barringtonia asiatica*, *Lepironia articulata*, *Elaeocharis plantaginea*, *Cyperus aequalis*, *Cyperus spp.*, *Thelypteris interrupta*, *Echinochloa colonum*, *Crinum fimifolium*, etc.

12 espèces y ont été recensées dans cette station écologique dont 25% sont ligneux et 75% herbacées.



PHOTO 14 : MARECAGE

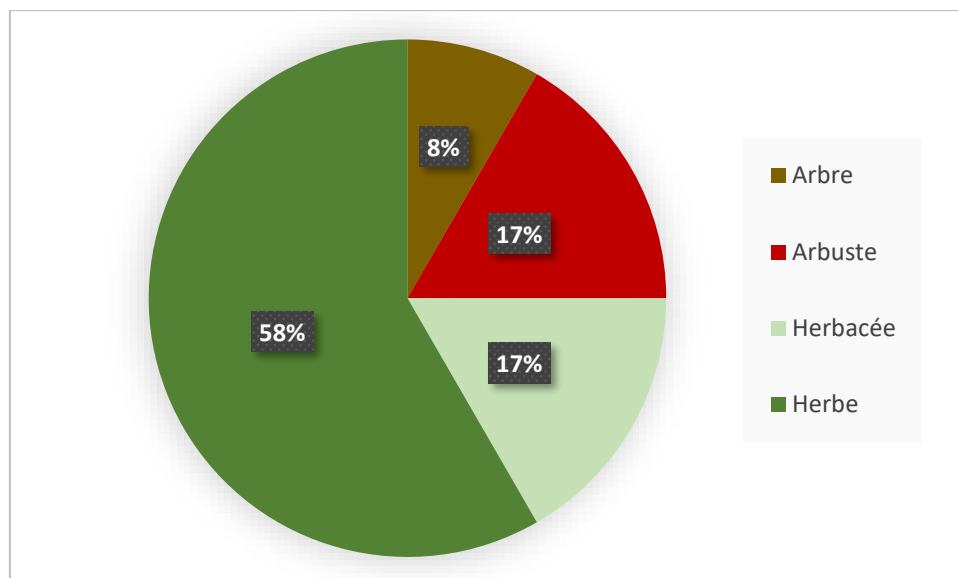


FIGURE 35 : FORME BIOLOGIQUE DES ESPECES DE LA ZONE HUMIDE

#### 6.3.2.3.2 RICHESSE ET COMPOSITION FLORISTIQUE

Suivant les résultats de l'inventaire sur terrain, la zone du projet abrite 98 espèces de plantes réparties dans 54 familles dont les familles les plus présentées sont : Asteraceae (10 espèces), Poaceae (9 espèces), Cyperaceae (5 espèces), Apocynaceae (4 espèces), Fabaceae (3 espèces), Malvaceae (3 espèces) et Verbenaceae (3 espèces).

Treize (14) familles sont représentées par deux espèces et les restes par une seule espèce.

La proportion de richesse spécifique pour les familles les plus présentées se trouve dans la figure ci-après :

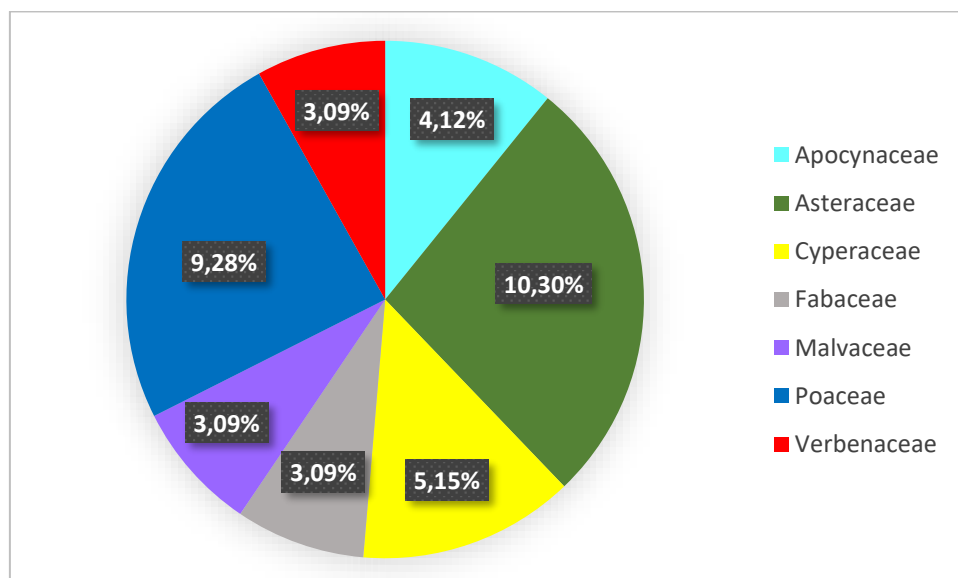


FIGURE 36 : PROPORTION DE RICHESSE SPECIFIQUE POUR LES FAMILLES LES PLUS PRESENTEES

Généralement, 41% des espèces dans la zone du projet sont des herbacées et 6% de l'arbre, dont la hauteur maximale ne dépasse pas de 4m, les restes sont formées par des arbustes, des arbrisseaux et lianes.

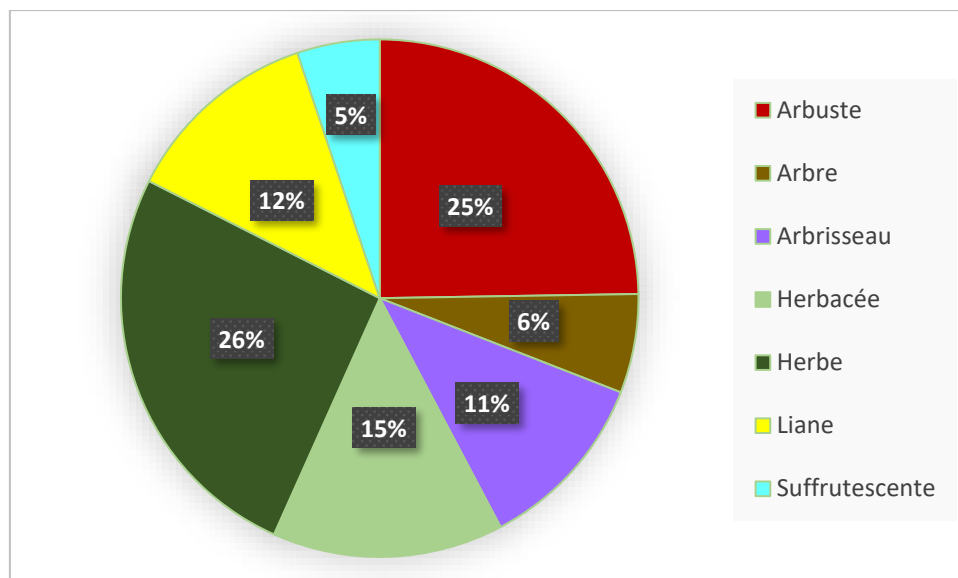


FIGURE 37 : TAUX DE REPARTITION DE LA FORME BIOLOGIQUE DES ESPECES IDENTIFIEES

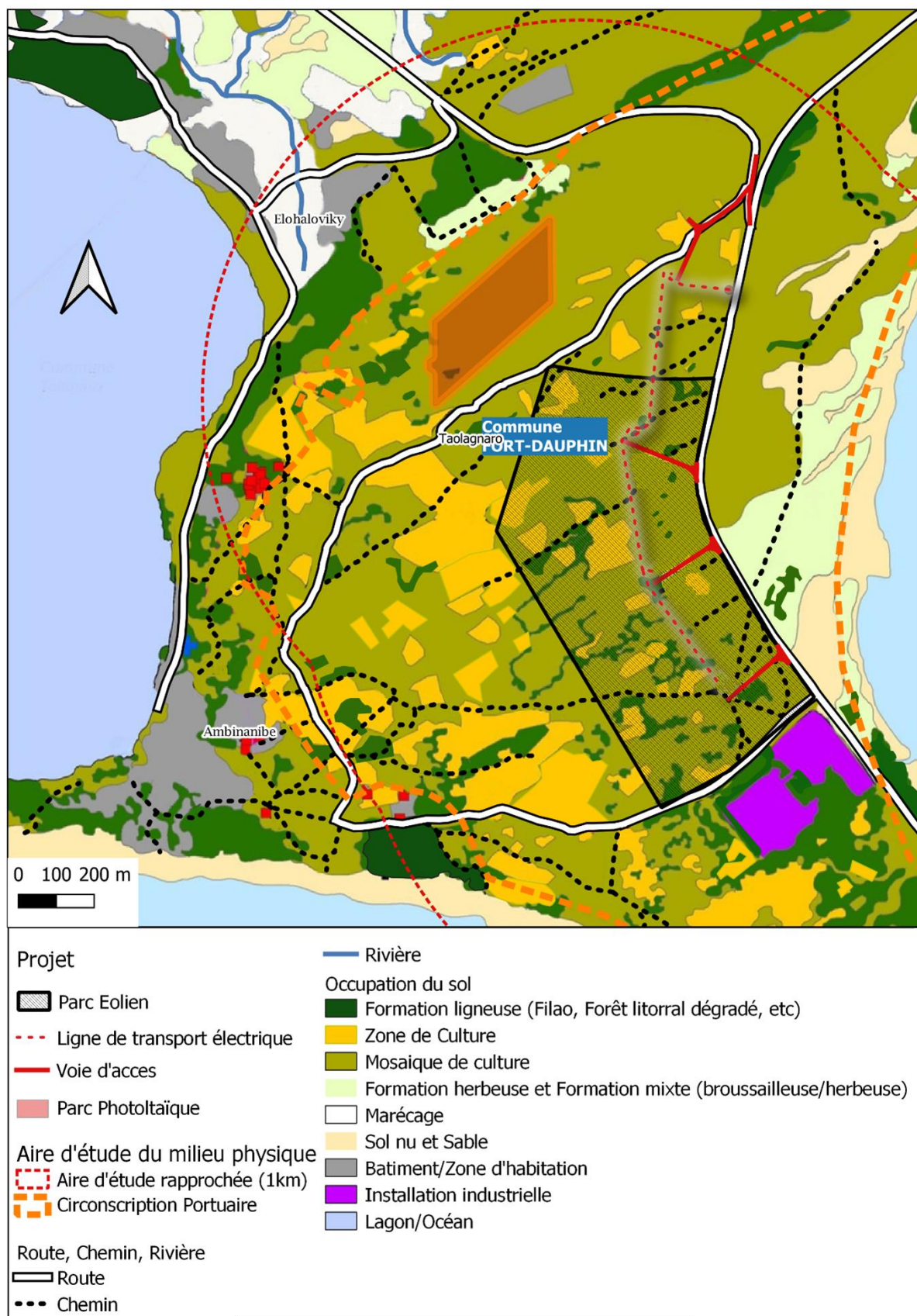


FIGURE 38 : CARTE DE VEGETATION ET OCCUPATION DU SOL DE LA ZONE D'ETUDE



### 6.3.3 Faune

Le site d'implantation du projet proprement dit ne présente qu'un seul type d'habitat qui correspond à une formation mixte herbeuse et broussailleuse sur dunes. Concernant la zone d'influence, elle touche à la fois la formation herbeuse et broussailleuse, un marais situé à proximité de la piste de l'aéroport, des formations ligneuses correspondant à des zones reboisées en bordure de l'embouchure d'Ambinanibe (dominée par des cocotiers et des palmiers) ou des vestiges de forêt littorales et des zones côtières.

La zone d'implantation du projet et ses environs immédiats ne présentent pas d'intérêt biologique particulier.

#### 6.3.3.1 Amphibiens et reptiles

##### 6.3.3.1.1 RESULTATS DE L'INVENTAIRE

En tout, 2 espèces d'amphibiens appartenant à deux familles et 10 espèces de reptiles appartenant à 6 familles ont été inventoriées durant les investigations (**Annexe 4 : Liste des espèces faunistiques recensées**). Les espèces les plus représentées sur le site sont *Trachylepis elegans* (39 observations) et *Chalarodon madagascariensis* (11 observations).

#### a) Zone d'implantation du site

Cette zone ne présente qu'une seule espèce d'amphibien et huit espèces de reptiles réparties sur 5 familles.

#### b) Zone d'influence

##### ▪ La formation herbeuse et broussailleuse

Cette formation présente la même richesse en herpétofaune que la zone d'implantation du projet c'est à dire un amphibien et huit reptiles.

##### ▪ Le marais situé près de la piste de l'aérogare

La richesse spécifique en amphibiens et reptiles recensée sur ce site ne présente qu'une seule espèce d'amphibien. De même pour les reptiles.

##### ▪ Formation ligneuse en bordure d'embouchure

Seul trois espèces de reptiles ont été inventoriées dans ce type d'habitat. Aucune espèce d'amphibien n'y a été recensée.

##### ▪ La Forêt littorale dégradée

Quatre espèces de reptiles appartenant à quatre familles différentes ont été recensées dans cette formation.

##### ▪ La zone côtière

La zone côtière ne présente qu'une seule espèce de reptile à savoir *Trachylepis elegans*.

*Heterixalus boettgeri**Furcifer latéralis**Chalarodon madagascariensis**Dromicodryas bernieri*

PHOTO 15 : EXEMPLES AMPHIBIENS ET REPTILES INVENTORIES

### 6.3.3.2 Mammifères non volants

#### 6.3.3.2.1 RESULTATS DE L'INVENTAIRE

Les investigations sur terrain ont permis d'inventorier une seule espèce de mammifère sur la zone d'implantation du site à savoir *Suncus murinus*. Les autres résultats obtenus proviennent des discussions menées avec les riverains (**Annexe 4**)

#### a) Zone d'implantation du site

D'après les enquêtes menées, ce site abrite deux espèces de mammifères insectivores (Afrosoricida). Pour les rongeurs, à part *Suncus murinus* (Rodentia), aucune espèce n'a été soulevée durant les discussions avec les riverains.

#### b) Zone d'influence

- *La formation herbeuse et broussailleuse*

Comme pour la zone d'implantation du projet, les riverains ont relevé la présence de deux espèces de mammifères insectivores non primates et non volant dans cette formation tandis que les observations sur terrain ont permis de recenser une espèce de rongeur.

- *Le marais situé près de la piste de l'aérogare*

Ce site n'est pas connu pour abriter des mammifères.

- *Formation ligneuse en bordure de l'embouchure d'Ambinanibe*

Cette formation se situe à proximité des zones d'habitations. Les mammifères connus sur ce site sont les rongeurs (Rodentia) introduits comme les rats (*Rattus rattus*) et les souris (*Mus musculus*).

- La Forêt littorale dégradée

Ce type d'habitat n'est pas connu pour abriter des mammifères.

- Zone côtière

Ce type d'habitat n'est pas connu pour abriter des mammifères.

### 6.3.3.3 Chauves-Souris

#### 6.3.3.3.1 RESULTATS DE L'INVENTAIRE

Les prospections entrepris lors de la descente sur terrain n'ont pas mis en évidence la présence de ce groupe d'animaux sur le site du projet ni ses alentours. De plus, les discussions menées avec les villageois ont révélé que les gîtes les plus proches connus se trouvent à des dizaines de kilomètres du site du projet.

### 6.3.3.4 Oiseaux

L'avifaune recensée durant les investigations présente un total de 26 espèces appartenant à 20 familles différentes (**Annexe 4**). Parmi elles, 4 sont à mœurs aquatiques (Anatidae, Charadriidae et Scolopacidae). *Cisticola cherina* constitue l'espèce la plus fréquente (61 observations), suivie par l'espèce introduite *Acridotheres tristis* (50 observations) et *Corvus albus* (30 observations).

#### a) Zone d'implantation du site

La richesse spécifique en oiseaux de ce site s'élève à 20 espèces réparties sur 17 familles (Annexe 3). Cette richesse est composée principalement par des oiseaux à mœurs terrestre (18 espèces). Toutefois, deux espèces à mœurs aquatiques (Anatidae) sont connus pour survoler occasionnellement ce site selon les enquêtes.

#### b) Zone d'influence

- *La formation herbeuse et broussailleuse*

Comme cette formation végétale ressemble à celle rencontrée sur la zone d'implantation du projet, elle présente aussi la même avifaune.

- *Le marais situé près de la piste de l'aérogare*

Les oiseaux qui y sont connus sont ceux à mœurs aquatiques c'est-à-dire les deux espèces de la famille des Anatidae. Néanmoins, les observations entreprises sur le site ont aussi permis de relever le passage de trois autres espèces appartenant à trois familles différentes. En tout, 5 espèces ont été recensées pour ce type d'habitat.

- *Formation ligneuse en bordure de l'embouchure d'Ambinanibe*

L'avifaune recensée dans cette formation est composée par 14 espèces réparties sur 13 familles. Ces espèces sont toutes à mœurs terrestre et spécialisées pour les milieux ouverts ou les milieux boisés.

- La Forêt littorale dégradée

Pour ce type d'habitat, 15 espèces d'oiseaux ont été recensées lors de la descente sur terrain. Ces 15 espèces, toutes à mœurs terrestres, sont réparties sur 13 familles différentes.

- Zone côtière



Ce type d'habitat présente 6 espèces d'oiseaux dont 2 inféodées au milieu marin.  
Ces 6 espèces représentent 5 familles différentes.

**c) Vol des oiseaux au-dessus du site d'implantation du projet**

Les recensements menés sur le point d'observation permettant une vue générale sur la totalité du site d'implantations du projet ont permis de relever 18 vols effectués aux voisinages du site. Toutefois, les vols relevés ont tous été effectués en dehors de la zone à risque de collision potentielle (PCH) puisqu'ils ont tous été enregistrés en dessous de 30m de hauteur. Les espèces enregistrées qui sont susceptible d'exploiter la zone à risque (PCH : 30 – 150 m) sont *Buteo brachypterus*, *Corvus albus* et *Milvus aegyptius* (**Annexe 4**)



*Cisticola cherina*



*Corvus albus*

PHOTO 16 : QUELQUES OISEAUX INVENTORIES

**6.3.1 Occupation sur les zones d'implantation de chaque tour éolien**

Généralement, la zone d'implantation des tours éoliens est caractérisée par des formations herbeuses et des formations mixtes broussailleuses et herbeuses (**Photo 9, Photo 11, Photo 17**)



PHOTO 17 : VUE D'ENSEMBLE DU LIEU DE MISE EN PLACE DES TOURS EOLIENS

La description de l'occupation de chaque tour éolien est présentée dans le tableau suivant :

| Tour Eolien | Occupation / habitat |
|-------------|----------------------|
|-------------|----------------------|

|         |                                                                                                                          |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| WTG 001 | Terrain de culture (maïs), Formation herbeuse                                                                            |
| WTG 002 | Végétation herbeuse à <i>Imperata cylindrica</i> sur dunes continentales, Formation mixte broussailleuse et herbeuse     |
| WTG 003 | Formation herbeuse à <i>Stenotaphrum dimidiatum</i> sur dunes continentales, dominée par des <i>Psiadia angustifolia</i> |
| WTG 004 | Formation herbeuse à <i>Stenotaphrum dimidiatum</i> sur dunes continentales                                              |

### 6.3.2 Espèces envahissantes

#### 6.3.2.1 Espèces végétales envahissantes

Durant les investigations sur terrain, plusieurs espèces envahissantes ont été identifiées dans la zone d'étude. Toutes les espèces envahissantes identifiées ont des rôles de protection et fixation de la dune qui est le principal type de sol de la zone du projet. Par ailleurs, leur capacité d'invasive et de la colonisation du site peut entraîner la perturbation de la dynamique des espèces autochtones.

L'espèce *Psiadia angustifolia* est la plus abondante et plus répartie dans le site, avec un taux de recouvrement supérieur à 60%, suivie de près par l'espèce *Imperata cylindrica*.

Selon le classement adopté, l'*Agave sisaliana* a une forte répartition dans le site suite à leur utilisation comme délimitation et clôture de la zone de culture de la population locale et comme une source de fibre pour les activités artisanales. Les autres espèces sont classées dans la moyenne et faible répartition.



Peuplement de *Psiadia angustifolia* (Zira)



Peuplement d'*Agave sisaliana* (Laloasy gasy)



Peuplement de *Ricinus communis* (Kinana)



Peuplement de *Melaleuca quinquinervia* (Niaouli)

PHOTO 18 : QUELQUES PEUPEMENTS D'ESPECES ENVAHISSANTES



La liste de ces espèces envahissantes se trouve dans le tableau ci-après :

TABLEAU 30 : LISTE DES ESPECES ENVAHISSANTES

| Nom scientifique               | Habitat                                                           | Répartition dans la zone du projet (très faible, faible, moyenne, forte et très forte) |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Agave sisalana</i>          | Formations herbeuse / ligneuse / mixte broussailleuse et herbeuse | Forte                                                                                  |
| <i>Cynodon dactylon</i>        |                                                                   | Moyenne                                                                                |
| <i>Opuntia ficus indica</i>    |                                                                   | Très forte                                                                             |
| <i>Psiadia angustifolia</i>    |                                                                   | Moyenne                                                                                |
| <i>Casuarina equisetifolia</i> | Formation ligneuse                                                | Moyenne                                                                                |
| <i>Imperata cylindrica</i>     |                                                                   | Très forte                                                                             |
| <i>Ricinus communis</i>        | Formations ligneuse / herbeuse                                    | Moyenne                                                                                |
| <i>Lantana camara</i>          | Formation herbeuse                                                | Faible                                                                                 |
| <i>Melaleuca quinquenervia</i> | Formation ligneuse et zone humide                                 | Moyenne                                                                                |
| <i>Scaevola taccada</i>        | Végétation de plage                                               | Moyenne                                                                                |
| <i>Typha angustifolia</i>      | Zone humide (marécage)                                            | Faible                                                                                 |

### 6.3.2.2 Espèces animales envahissantes

La présence des espèces animales envahissantes exerce une pression pour la biodiversité locale. Ces espèces, plus aptes à s'adapter aux changements des habitats, entrent en compétitions avec les espèces autochtones et entraînent le déclin de ces dernières.

Cinq espèces non autochtones ont été inventoriées durant la descente sur terrain, mais quatre d'entre elles constituent des espèces invasives dont une espèce avicole : *Acridotheres tristis* et trois espèces micromammaliennes : *Rattus rattus*, *Mus musculus* et *Suncus murinus*.

### 6.3.3 Evaluation de la biodiversité

L'évaluation de la Biodiversité est basée sur les points suivants : l'existence des aires protégées et leur connectivité avec le site du projet ; la sensibilité des habitats existants ; la richesse floristique et faunistique de la zone d'implantation du projet, y compris le statut UICN des espèces, leurs affinités géographiques et leurs habitats associés.

#### 6.3.3.1 Zones protégées

Comme il a été décrit dans la partie zones protégées (point 6.3.2.3), 03 aires protégées ont été identifiées dans les lieux périphériques, très éloignées de la zone d'étude du projet. Ainsi, faisant suite à l'analyse cartographique et aux observations écologiques effectuées sur terrain, aucune connectivité de matrice de végétation naturelle ou corridor forestier et/ou hydrologique n'a été observé entre les 03 aires protégées mentionnées et la zone d'étude du projet. Cela nous conduit à déduire que la mise en place des infrastructures du projet d'énergie renouvelable est effectivement sans impact négatif sur les espèces de faune et flore de ces aires protégées. Les trois aires protégées et la zones d'étude du projet sont

toutes séparées entre-elles et entourées par des paysages modifiés, constitués par des habitats dégradés et/ou anthropiques et/ou d'occupations humaines.

### 6.3.3.2 Écosystèmes

Les différents types d'écosystèmes ou habitats décrits composant le paysage botanique et écologique de la zone d'étude y compris la zone d'influence du projet peuvent être caractérisés et évalués suivant certains critères ci-après : la sensibilité aux pressions : la présence des espèces de flore et faune endémiques, rares et menacées d'extinction : l'unicité et l'irremplaçabilité en termes de la biodiversité (flore et faune) à Valeur Universelle Exceptionnelle (VUE) et le profil particulier de l'écosystème ou habitat.

TABLEAU 31 : CARACTERISATION ET QUALIFICATION ECOLOGIQUES DES ECOSYSTEMES OU HABITATS

| Ecosystèmes et Critères                                                                    | Sensibilité aux pressions | Présence des espèces endémiques, rares et menacées d'extinction | Présence de caractères unique et irremplaçable de composante biologique à VUE | Observation synoptique du profil particulier de l'écosystème ou habitat          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Formation herbeuse                                                                         | Faible                    | Aucune                                                          | Aucune                                                                        | Habitat herbeux dégradé et commun                                                |
| Formation mixte broussailleuse/herbeuse                                                    | Faible                    | Aucune                                                          | Aucune                                                                        | Habitat broussailleux dégradé et commun                                          |
| Peuplement de <i>Casuriana equisetifolia</i>                                               | Faible                    | Aucune                                                          | Aucune                                                                        | Habitat dégradé envahi par des espèces exotiques et commun                       |
| Forêt sublittorale secondaire dégradée                                                     | Moyen                     | Aucune                                                          | Aucune                                                                        | Habitat forestier sublittoral sur dunes dégradé et commun                        |
| Peuplements ligneux arbustifs des espèces de forêt sublittorale                            | Moyen                     | Aucune                                                          | Aucune                                                                        | Habitat constitué du peuplement forestier sublittoral sur dune dégradé et commun |
| Marais à <i>Melaleuca quinquenervia</i> et à <i>Typhonodorum lindleyanum</i> (Zone humide) | Faible                    | Aucune                                                          | Aucune                                                                        | Habitat marécageux commun                                                        |
| Plantation et agriculture : Champs de cultures vivrières saisonnières et Cocoteraie        | Très faible               | Aucune                                                          | Aucune                                                                        | Habitat modifié et fortement anthropique                                         |

Le tableau ci-dessus indique que l'habitat critique présentant (i) des caractères taxonomiques en termes d'espèces (flore et/ou faune) endémiques, rares et menacées

d'extinction et (ii) des caractéristiques abritant une composante biologique unique et irremplaçable et/ou à VUE n'existe pas dans le paysage de la zone d'étude du projet.

### 6.3.3.3 Richesse et composition floristique

Après l'identification des espèces rencontrées dans la zone du projet, l'ensemble des habitats héberge 98 espèces, dont 32 espèces sont endémiques de Madagascar, soit 32,65%. L'évaluation de ces espèces dans la liste rouge de l'UICN conduit au résultat suivant :

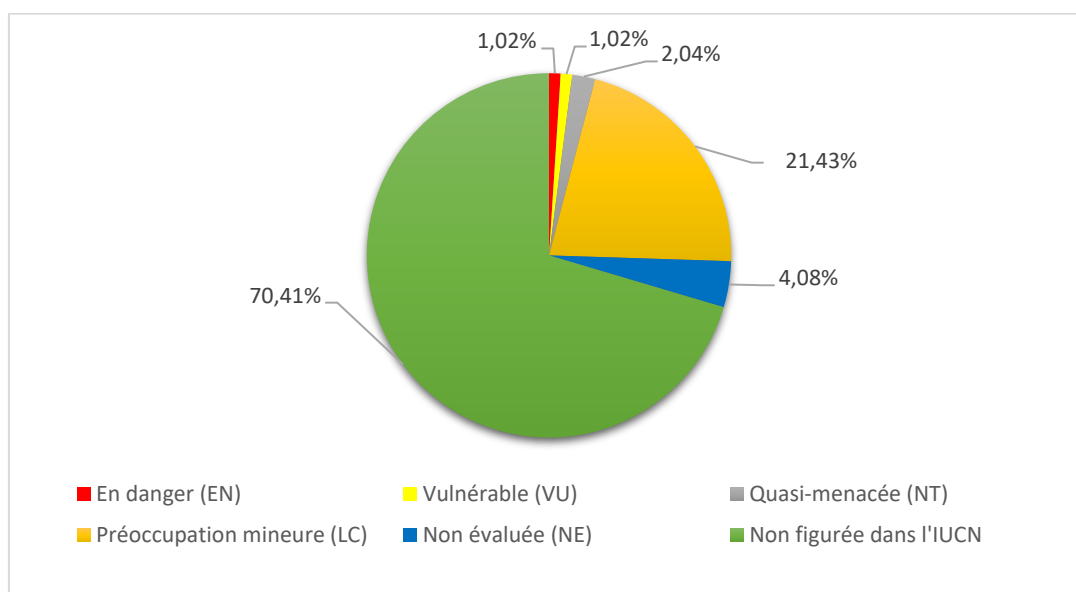


FIGURE 39 : EVALUATION DES ESPECES FLORISTIQUES AUTOCHTONES DANS LA LISTE IUCN

29 espèces se trouvent dans la liste rouge de l'UICN, soit 29,59% des espèces identifiées dont :

- En danger (EN) : 1,02%
- Vulnérable (VU) : 1,02%
- Quasi-menacée (NT) : 2,04%
- Préoccupation mineure (LC) : 21,43%
- Non évaluée (NE) : 4,08%

Notons que l'espèce en danger *Grewia nitida* (MALVACEAE) et l'espèce vulnérable *Diporidium greveanum* (OCHNACEAE) sont recensées dans la formation ligneuse du type secondaire dégradée dans la zone d'influence éloignée.

### 6.3.3.4 Richesse et composition de la faune terrestre

- Pour la zone d'implantation du projet, 15 espèces sur les 32 recensés sont endémiques de Madagascar dont 2 endémiques de la région Anosy, Androy et/ou Atsimo Andrefana à savoir *Heterixalus boettgeri* et *Phelsuma modesta*. Toutefois, ces espèces sont déjà connues dans plusieurs Aires Protégées comme Cap Ste Marie, Mandena ou Andohahela. Pour la zone d'influence du projet, 17 espèces sur 43 enregistrées sont endémiques de Madagascar. Les deux espèces endémiques

régionales recensées au niveau de la zone d'implantation du projet figurent aussi parmi ces 43 espèces.

Concernant les statuts de conservation, toutes les espèces recensées lors de la descente sur terrain sont toutes classées « A préoccupation mineure (LC) » selon la liste rouge de l'UICN (UICN 2020). De par cette classification, ces espèces ne nécessitent donc pas de mesures de conservation particulières. En effet, ces espèces ont généralement une large distribution et exploitent différents types d'habitats ce qui les rend peu sensibles à la dégradation de leur milieu de vie.

- Pour la zone d'implantation du projet, concernant les statuts CITES, cinq espèces sur les 32 recensées sont placées dans l'Annexe II :
  - Reptiles : *Furcifer lateralis* et *Phelsuma modesta*
  - Oiseaux : *Buteo brachypterus*, *Milvus aegyptius* et *Otus rutilus*
- Pour la zone d'influence, *Phelsuma lineata*, recensée au niveau du marais, vient s'ajouter à cette liste.

Ces espèces, bien que n'étant pas nécessairement menacées actuellement d'extinction, pourraient le devenir si le commerce de leurs spécimens n'était pas étroitement contrôlé. Le commerce international des spécimens des espèces inscrites à l'Annexe II peut être autorisé et doit dans ce cas être couvert par un permis d'exportation ou un certificat de réexportation.

La CITES n'impose pas de permis d'importation pour ces espèces bien qu'un permis soit nécessaire dans certains pays ayant pris des mesures plus strictes que celles prévues par la Convention. Les autorités chargées de délivrer les permis et les certificats ne devraient le faire que si certaines conditions sont remplies, mais surtout si elles ont l'assurance que le commerce ne nuira pas à la survie de l'espèce dans la nature.

Toujours pour la zone d'influence, *Sanzinia madagascariensis* figure dans l'Annexe I de la CITES. Cet Annexe comprend toutes les espèces menacées d'extinction qui sont ou pourraient être affectées par le commerce. Le commerce des spécimens de ces espèces doit être soumis à une réglementation particulièrement stricte afin de ne pas mettre davantage leur survie en danger, et ne doit être autorisé que dans des conditions exceptionnelles.

Les graphes suivants résument la répartition des espèces recensées selon le groupe taxonomique et l'endémicité.

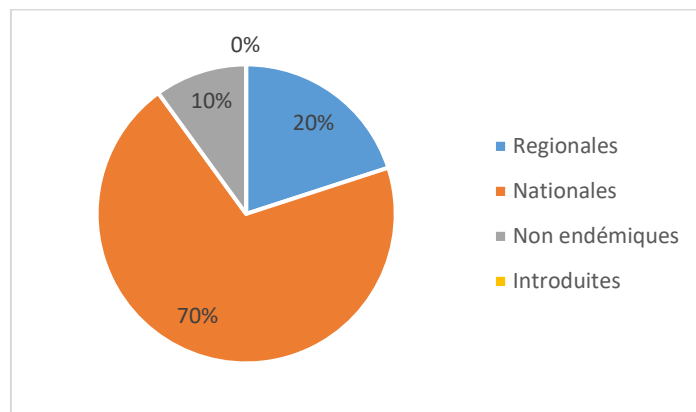


FIGURE 40 : REPARTITION DES AMPHIBIENS ET REPTILES RECENSES

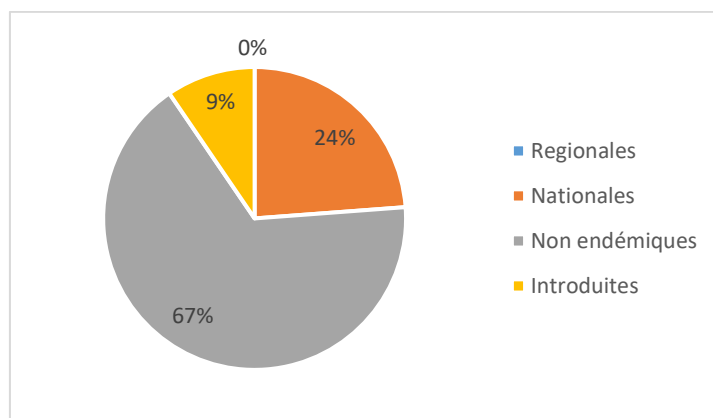


FIGURE 41 : REPARTITION DES OISEAUX RECENSES

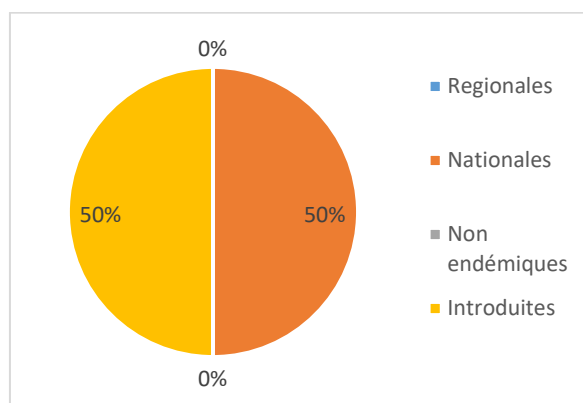


FIGURE 42 : REPARTITION DES MAMMIFERES RECENSES

La liste faunistique avec les statuts des espèces inventoriées dans la zone du projet se trouve en annexe du présent document.

### 6.3.3.5 Habitat critique

#### 6.3.3.5.1 CRITERES DEFINIS DANS LA NORME DE PERFORMANCE 6

Les habitats critiques sont des aires ayant une valeur élevée en biodiversité, notamment (i) les habitats d'une importance cruciale pour les espèces en danger critique d'extinction et/ou en danger d'extinction ; (ii) les aires d'une grande importance pour les espèces endémiques et/ou distribution limitée ; (iii) les aires d'une grande importance abritant des concentrations internationales importantes d'espèces migratoires et/ou d'espèces uniques ; (iv) les écosystèmes gravement menacés et/ou uniques ; et (v) les aires qui sont associées à des processus évolutifs clés (*Norme de performance 6 : Conservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles vivantes*).

L'évaluation d'habitat critique est donc basée sur les critères suivants :

- 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
- Critère 4 : Écosystèmes gravement menacés et/ou uniques
- Critère 5 : Aires associées à des processus évolutifs clés

Les trois premiers critères sont liés aux espèces et les deux derniers aux écosystèmes.

Cependant, la détermination d'un habitat critique n'est pas nécessairement limitée à ces critères. D'autres valeurs ayant une valeur élevée en biodiversité peuvent également être désignées sous le nom d'habitat critique et la pertinence de cette décision devra être évaluée au cas par cas.

#### 6.3.3.5.2 ANALYSE DES CRITERES LIES AUX ESPECES

La revue bibliographique, la consultation initiale avec les parties prenantes concernées et la collecte des données sur terrain ont permis de recueillir les données sur les espèces, inventoriées dans la zone d'influence du projet. Ainsi, les espèces identifiées relevant des critères 1 à 3 sont :

- Pour les espèces végétales autochtones de la zone d'étude, les espèces ayant un statut UICN sont au nombre de 29 dont :
  - Espèce en danger (EN) : *Grewwia nitida* (MALVACEAE)
  - Espèce vulnérable (VU) : *Diporidium greveanum* (OCHNACEAE)
  - Espèces quasi-menacées (NT) : *Hibiscus thespesianus* (MALVACEAE) et *Capurodendron pervillei* (SAPOTACEAE)
  - Espèces à préoccupation mineure (LC) : 21 espèces
  - Espèces non évaluées (NE) : *Aloe divaricata* (ASPHODELACEAE), *Azima tetracantha* (CELASTRACEAE), *Erythroxylum nitidilum* (ERYTHROXYLACEAE) et *Pandanus utilis* (PANDANACEAE).

Il est à noter que l'espèce *Grewwia nitida* qualifiée en danger et l'espèce vulnérable *Diporidium greveanum* se trouvent à l'extrémité de l'aire d'étude éloignée, dans la forêt sublittorale secondaire dégradée où aucune activité n'a été prévue.

Les espèces endémiques sont au nombre de 32. Ces espèces ont une large distribution phytogéographique de la région orientale de Madagascar malgré leur faible taille de populations et sous-populations.

**TABEAU 32 : LISTE DES ESPECES FLORISTIQUES AYANT UN STATUT IUCN ET / OU ENDEMIQUES**

| FAMILLE       | Nom scientifique                   | Nom vernaculaire | Statut IUCN | Affinité | Habitat |
|---------------|------------------------------------|------------------|-------------|----------|---------|
| ANACARDIACEAE | <i>Poupartia minor</i>             | Sakoa            | LC          | E        | FLSD    |
|               | <i>Rhus thouarsii</i>              | Apoky            | LC          | E        | FLSD    |
| APOCYNACEAE   | <i>Carissa edulis</i>              | Bedabonaky       | LC          | E        | FLSD    |
|               | <i>Catharanthus lanceus</i>        | Tonga            |             | E        | Partout |
|               | <i>Leptadenia madagascariensis</i> | Vahironto        | LC          | E        | FH      |
| ASPHODELACEAE | <i>Aloe divaricata</i>             | Vaho             | NE          | E        | FLSD    |
|               | <i>Aloe vahombe</i>                | Vahombe          | LC          | E        | FLSD    |

| FAMILLE         | Nom scientifique                 | Nom vernaculaire | Statut IUCN | Affinité | Habitat          |
|-----------------|----------------------------------|------------------|-------------|----------|------------------|
| ASTERACEAE      | <i>Psiadia altissima</i>         | Ziraberavy       | LC          | E        | FMBH             |
| CELASTRACEAE    | <i>Gymnosporia divaricata</i>    | Basy             |             | E        | FLSD             |
|                 | <i>Azima tetracantha</i>         | Filofilo         | NE          | E        | Partout          |
| CLUSIACEAE      | <i>Garcinia verrucosa</i>        | Tsivory          | LC          | E        | FLSD             |
| CONVALLARIACEAE | <i>Dracaena xiphophylla</i>      | Faliandro        | LC          | E        | Partout          |
| CYPERACEAE      | <i>Lepironia articulata</i>      | Harefo           | LC          | E        | ZM               |
| ERYTHROXYLACEAE | <i>Erythroxylum sphaeranthum</i> | Vokasy           | LC          | E        | FLSD             |
|                 | <i>Erythroxylum nitidilum</i>    | Vokasy           | NE          | E        | FMBH             |
| FABACEAE        | <i>Bauhinia porosa</i>           | Fanola           | LC          | E        | FLSD             |
|                 | <i>Indigofera compressa</i>      | Akatafotsy       |             | E        | FH, FMBH et FLSD |
| MALVACEAE       | <i>Grewia nitida</i>             | Latapiso         | EN          | E        | FLSD             |
|                 | <i>Hibiscus thespesianus</i>     | Alampo           | NT          | E        | FLSD             |
| MONIMIACEAE     | <i>Tambourissa religiosa</i>     | Ambora           | LC          | E        | VH et FMBH       |
| MORACEAE        | <i>Ficus sakalavarum</i>         | Adabo            | LC          | E        | VH               |
| MYRTACEAE       | <i>Eugenia tropophylla</i>       |                  | LC          | E        | FLSD             |
| OCHNACEAE       | <i>Diporidium greveanum</i>      | Menahy           | VU          | E        | FLSD             |
| OLACACEAE       | <i>Olex lanceolata</i>           |                  | LC          | E        | FLSD             |
| PANDANACEAE     | <i>Pandanus utilis</i>           | Vakoa            | NE          | E        | FMBH, FLSD et FH |
| SALICACEAE      | <i>Homalium albiflorum</i>       | Hazombato        | LC          | E        | FMBH             |
|                 | <i>Ludia ludiaefolia</i>         | Sosokorova       | LC          | E        | VH et FMBH       |
| SAPOTACEAE      | <i>Capurodendron pervillei</i>   | Nanto            | NT          | E        | FLSD             |
|                 | <i>Mimusops coriacea</i>         | Nanto            | LC          | E        | FLSD             |
| SAXIFRAGACEAE   | <i>Brexia madagascariensis</i>   | Voakarepoka      | LC          | E        | FH et FMBH       |
| SOLANACEAE      | <i>Lycium acutifolium</i>        | Androvana        | LC          | E        | VHP et FH        |
| ZYGOPHYLLACEAE  | <i>Tribulus terrestris</i>       |                  | LC          | E        | FLSD             |

FLSD : Forêt ligneuse secondaire dégradée

FMBH : Formation mixte broussailleuse/herbeuse

FH : Formation herbeuse

ZM : Zone marécageuse

- Pour la faune, toutes espèces recensées dans la zone d'étude sont toutes classées « A préoccupation mineure (LC) » selon la liste rouge de l'UICN. Ces espèces sont à large distribution et exploitent différents types d'habitats ce qui les rend peu sensibles à la dégradation de leur milieu de vie.

Aucune espèce biologique inventoriée n'est qualifiée d'espèce en danger critique d'extinction (CR) et/ou en danger d'extinction (EN). Toutefois, la quasi-totalité des espèces faunistiques recensées sont endémiques et sont toutes à large distribution biogéographique.

Une seule espèce migratoire a été recensée. Il s'agit de l'espèce de poisson *Awaous aeneofuscus* qui est une espèce non endémique à large distribution.

#### 6.3.3.5.3 ANALYSE DES CRITERES LIES AUX ECOSYSTEMES

Compte tenu du niveau de dégradation écologique et biogéographique, la zone d'étude en soi ne présente aucun écosystème gravement menacé et/ou unique, ni aucune aire reconnue au niveau national ou international répondant aux critères 4 et 5 de l'habitat critique.

En effet, l'analyse et l'évaluation effectuée par CEPF ou Critical Ecosystem Patnership Fund à Madagascar (2009) n'a pas inclus et mentionné la région écologique de Namorona dans le short-list des habitats uniques, vulnérables et menacés nécessitant une priorité majeure de conservation de la biodiversité.

#### 6.3.3.5.4 CONCLUSION SUR LES HABITATS CRITIQUES

Du point de vue biodiversité, les études effectuées ont mis en exergue, qu'en général, les différentes espèces de flore et faune recensées dans la zone d'étude sont à large distribution biogéographique c'est-à-dire elles peuvent être observées dans différentes régions phytogéographiques de l'Est de Madagascar. En outre, il n'y a pas d'habitat spécifique, rare et unique menacé de disparition ni des espèces terrestres et aquatiques endémiques autochtones en danger d'extinction suivant les critères UICN. Par conséquent, le site d'importance susceptible d'abriter des espèces menacées et/ou protégées à distribution restreinte n'existe pas dans cette zone d'étude vu l'état de l'environnement dégradé actuel.

En conclusion, dans la zone d'étude, aucun habitat n'est qualifié d'"habitat critique".

### **6.3.4 Services écosystémiques**

#### **6.3.4.1 Catégories de services systémiques**

Selon la Norme de performance 6, les services écosystémiques étant « des avantages que les individus, y compris les entreprises, tirent des écosystèmes ». Ils sont regroupés selon quatre grandes catégories :

- *Les services écosystémiques d'approvisionnement.*
- *Les services écosystémiques de régulation.*
- *Les services culturels.*
- *Les services de soutien.*

Ces services écosystémiques sont classés en deux types :

- ❖ **Type I** : les services écosystémiques d'approvisionnement, de régulation, culturels et de soutien, sur lesquels le client a le contrôle direct sur la gestion ou une influence significative et lorsque les impacts sur ces services peuvent affecter les communautés de manière négative.

Ils seront considérés comme prioritaires lorsque :

- Les opérations du projet sont susceptibles d'entraîner un impact significatif sur le service écosystémique
- L'impact se traduira par un impact négatif direct sur les moyens d'existence, la santé, la sécurité et / ou le patrimoine culturel des Communautés affectées

– Le projet a le contrôle direct sur la gestion ou une influence notable sur le service.

- ❖ **Type II** : les services écosystémiques d’approvisionnement, de régulation, culturels et de soutien, sur lesquels le client a le contrôle de gestion directe ou une influence significative et dont le projet dépend directement pour ses activités.

Ils seront considérés comme prioritaires lorsque :

- Le projet dépend directement du service pour ses opérations primaires
- Le projet a le contrôle direct sur la gestion ou une influence notable sur le service.

#### 6.3.4.2 Principaux usages de ressources naturelles

Le tableau suivant résume les principaux produits prélevés et leurs utilisations.

TABLEAU 33 : ESPECES UTILISEES PAR LES COMMUNAUTES LOCALES

| Famille         | Nom scientifique                  | Nom vernaculaire | Utilisation                                          |
|-----------------|-----------------------------------|------------------|------------------------------------------------------|
| AGAVACEAE       | <i>Agave sisalana</i>             | Laloasy gasy     | Fibre et cordage                                     |
| AGAVACEAE       | <i>Furcraea gigantea</i>          | Laloasy vazaha   | Fibre et cordage                                     |
| ANACARDIACEAE   | <i>Poupartia minor</i>            | Sakoa            | Plante médicinale (écorce) et fabrication de mortier |
| APOCYNACEAE     | <i>Catharanthus lanceus</i>       | Tonga            | Plante médicinale (leucémie)                         |
| CACTACEAE       | <i>Opuntia ficus-indica</i>       | Raketa           | Fruits comestibles et tiges cladodes fourragères     |
| CYPERACEAE      | <i>Lepironia articulata</i>       | Penjy            | Plante artisanale (Natte, Chapeau, Panier)           |
| CYPERACEAE      | <i>Elaeocharis plantaginea</i>    | Horefo           | Plante artisanale (Natte, Chapeau, Panier)           |
| ERYTHROXYLACEAE | <i>Erythroxylum spp.</i>          | Vokasy           | Bois de construction                                 |
| FABACEAE        | <i>Cesalpinia bonduc</i>          | Basibosy         | Plante médicinale                                    |
| FLACOURTIACEAE  | <i>Flacourtia ramontchii</i>      | Lamoty           | Fruits comestibles et Bois de chauffe                |
| LOGANIACEAE     | <i>Strychnos spinosa</i>          | Vontaky          | Fruits comestibles                                   |
| MENISPERMACEAE  | <i>Rhaptanema sp.</i>             | Fantsikahitsy    | Plante médicinale                                    |
| MONIMIACEAE     | <i>Tambourissa religiosa</i>      | Ambora           | Bois de construction                                 |
| OMBELLIFERAE    | <i>Centella asiatica</i>          | Talapetraky      | Plante médicinale                                    |
| OPHIOGLOSSACEAE | <i>Ophioglossum vulgatum</i>      | Akatasofy        | Alimentaire (Brède)                                  |
| POACEAE         | <i>Stenotaphrum dimidiatum</i>    | Ahipisaky        | Plante fourragère                                    |
| SAPOTACEAE      | <i>Capurodendron pervillei</i>    | Nanto            | Bois de construction et Bois de chauffe              |
| SAPOTACEAE      | <i>Mimusops coriacea</i>          | Nanto            | Bois de construction et bois de chauffe              |
| SAXIFRAGACEAE   | <i>Brexia madagascariensis</i>    | Voakarepoky      | Bois de construction et bois de chauffe              |
| VERBENACEAE     | <i>Stachytarpheta jamaicensis</i> | Maitsovody       | Plante médicinale                                    |

#### 6.3.4.3 Evaluation des services écosystémiques présents

Comme il a été décrit plus haut, le paysage écologique de la zone d’étude est caractérisé, généralement, par quatre types d’habitats ci-après :

- Formation herbeuse
- Formation mixte broussailleuse / herbeuse
- Formation ligneuse secondaire dégradée
- Zone humide.

Ces différents types d'habitats fournissent des biens et services pour les besoins et le bien-être des communautés humaines riveraines (besoins en ressources naturelles) :

DS  
TM



TABLEAU 34 : EVALUATION DES SERVICES ECOSYSTEMIQUES

| Catégorie de services écosystémiques                         | Les opérations du projet sont susceptibles d'entraîner un impact significatif sur le service écosystémique (Type I)                                   | L'impact se traduira par un impact négatif direct sur les moyens d'existence, la santé, la sécurité et / ou le patrimoine culturel des Communautés affectées (Type I) | Le projet dépend directement du service pour ses opérations primaires (Type II) | Le projet a le contrôle direct sur la gestion ou une influence notable sur le service (Types I et II) | Prioritaire |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Services écosystémiques d'approvisionnement</b>           |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                       |                                                                                 |                                                                                                       |             |
| Bois                                                         | PARTIEL<br>Bois utilisés pour la construction de cases et pour usage domestique pouvant être affectés                                                 | PARTIEL<br>Quelques personnes utilisent cette ressource comme bois de chauffe                                                                                         | NON                                                                             | NON                                                                                                   | Probable    |
| Plantes médicinales, plantes à fibre et plantes alimentaires | NON<br>Toutes les plantes s'observent partout et la mise en œuvre du projet permettrait de conserver ces plantes médicinales dans la zone d'étude     | NON<br>Les communautés peuvent avoir accès et se procurer toujours de ces plantes                                                                                     | NON                                                                             | NON                                                                                                   | NON         |
| Produits agricoles                                           | PARTIEL<br>Existence de quelques zones de cultures saisonnières dans la zone de concession (pouvant impactées par la construction des routes d'accès) | NON<br>Au moment des études, il n'y avait pas de cultures dans les parcelles d'installation du projet éolien                                                          | NON                                                                             | OUI                                                                                                   | Probable    |
| Elevage                                                      | PARTIEL<br>Zone de pâturage                                                                                                                           | NON<br>Existence de surfaces utilisables comme zones de pâturage après le projet                                                                                      | NON                                                                             | NON                                                                                                   | NON         |
| Produits de pêche                                            | NON                                                                                                                                                   | NON                                                                                                                                                                   | NON                                                                             | NON                                                                                                   | NON         |
| <b>Services écosystémiques de régulation</b>                 |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                       |                                                                                 |                                                                                                       |             |
| Régulation du climat                                         | PARTIEL<br>Participation à la lutte contre les changements climatiques                                                                                | NON                                                                                                                                                                   | NON                                                                             | PARTIEL                                                                                               | NON         |

| Catégorie de services écosystémiques   | Les opérations du projet sont susceptibles d'entraîner un impact significatif sur le service écosystémique<br>(Type I) | L'impact se traduira par un impact négatif direct sur les moyens d'existence, la santé, la sécurité et / ou le patrimoine culturel des Communautés affectées<br>(Type I) | Le projet dépend directement du service pour ses opérations primaires<br>(Type II) | Le projet a le contrôle direct sur la gestion ou une influence notable sur le service<br>(Types I et II) | Prioritaire |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Régulation de l'air                    | PARTIEL<br>Réduction d'émission de polluants atmosphériques par rapport au thermique                                   | NON                                                                                                                                                                      | NON                                                                                | PARTIEL                                                                                                  | NON         |
| Régulation de l'eau                    | NON                                                                                                                    | NON                                                                                                                                                                      | NON                                                                                | NON                                                                                                      | NON         |
| Régulation de l'érosion                | PARTIEL<br>Les travaux de construction des routes peuvent entraîner la déstabilisation / l'érosion des dunes.          | NON                                                                                                                                                                      | PARTIEL                                                                            | PARTIEL                                                                                                  | Probable    |
| <b>Services culturels</b>              |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                          |                                                                                    |                                                                                                          |             |
| Sites sacrés et spirituels             | NON                                                                                                                    | NON                                                                                                                                                                      | NON                                                                                | NON                                                                                                      | NON         |
| Objectifs de divertissement            | NON<br>Zone non dédiée aux divertissements                                                                             | NON                                                                                                                                                                      | NON                                                                                | NON                                                                                                      | NON         |
| Exploration scientifique et éducation  | NON                                                                                                                    | NON                                                                                                                                                                      | NON                                                                                | NON                                                                                                      | NON         |
| <b>Services de soutien</b>             |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                          |                                                                                    |                                                                                                          |             |
| Capture et le recyclage des nutriments | NON                                                                                                                    | NON                                                                                                                                                                      | NON                                                                                | NON                                                                                                      | NON         |
| Production primaire                    | NON                                                                                                                    | NON                                                                                                                                                                      | NON                                                                                | NON                                                                                                      | NON         |
| Voie d'échange génétique               | NON                                                                                                                    | NON                                                                                                                                                                      | NON                                                                                | NON                                                                                                      | NON         |

En conclusion, en ce qui concerne la réalité et les conditions de vie de communautés locales sur le terrain, le fait de se procurer et d'utiliser les ressources végétales est une question de choix mais non pas obligatoire car la zone d'étude là où les communautés locales prélèvent leurs besoins ne dispose plus des ressources suffisantes sauf le cas du pâturage vu la présence de formation mixte broussailleuse/herbeuse. Par conséquent, il n'y a pas de services écosystémiques considérés comme prioritaires.

## 6.4 MILIEUX HUMAINS

### 6.4.2. Zone d'étude de l'environnement humain

Pour rappel, trois aires d'étude ont été définies dans l'analyse de l'environnement humain afin de prendre au mieux en considération toutes ses composantes pertinentes pour le projet :

- **Aire d'étude immédiate** : c'est l'aire d'implantation potentielle du projet. Elle est inhabitée mais exploitée à des fins agricoles mais les séances de focus-groupe et les entretiens ont concerné l'aire d'étude rapprochée.
- **Aire d'étude rapprochée** : qui s'étend 1km autour de l'aire d'étude immédiate. Les villages d'Ambinanibe, d'Ambinanikely et d'Ampamankiambato en font partie
- **Aire d'étude éloignée** : qui correspond à une bande de 5km autour de l'aire d'étude immédiate. Elle correspond au fokontany d'Ilafitsinanana qui relève de la Commune rurale de Soanierana. Une séance de focus-groupe y a été organisée
- Le fait de se limiter aux limites administratives peut être réducteur car d'une part elles ne correspondent pas au zona environnemental adopté par l'étude et d'autre part les communautés qui occupent l'espace font abstraction de ces limites.

DS  
TM



FIGURE 43 : LIMITE DES AIRES D'ETUDE DE L'ENVIRONNEMENT HUMAIN

### 6.4.3. Leadership et gouvernance

Le lien entre le contexte historique, le leadership et la gouvernance

L'environnement humain et le contexte socio-économique de la zone sont tributaires de l'évolution historique de l'occupation de l'espace. Mais le leadership et la gouvernance reviennent aux détenteurs de différentes formes de pouvoir local aussi bien traditionnel que moderne. Ce sont les principaux acteurs de l'organisation du territoire par le biais des règles qu'ils édictent. En effet, il apparaît que les droits des premiers occupants priment leur donnant le statut de « tompontany », prérogative dont bénéficient par ailleurs les originaires d'Ehoala. Dans le cas d'espèce le mot indigène n'est pas approprié car à Madagascar, il correspond aux souvenirs douloureux des habitants d'une région sous l'influence des colonisateurs et soumis au code de l'indigénat. Ce sont sans doute des personnes originaires de l'endroit où elles vivent sans pour autant bénéficier de droits territoriaux statutaires qui les auraient marginalisés. Elles vivent comme tous les membres des différents groupes ethniques malgaches, défendent leur intégrité culturelle et s'identifient à leurs terroirs. Mais par le biais du « fatidra », du « ziva », des alliances matrimoniales et de la défriche-brûlis, les migrants arrivent à s'approprier des terres et à s'enrichir. Pour ce, ils défrichent les zones de transition tels les pieds de la chaîne de l'Anosy, au bord de la forêt et sur les limites des terroirs Tanosy traditionnels. C'est ainsi que naissent les conflits sur les « efitalany », c'est-à-dire sur la délimitation des terroirs mais aussi sur le droit relatif à l'usage de l'eau indispensable pour irriguer les rizières en aval. D'ailleurs, l'agriculture des migrants semble être accusée de porter préjudice à l'élevage bovin local et est susceptible d'entraîner

des mesures d'évincement qui est une forme de matérialisation de conflits fonciers. On remarque la coexistence de différentes situations foncières dont le « tany lova » c'est-à-dire terres héritées ou « tany fanariam-poetry » c'est-à-dire l'endroit où l'on enterre les cordons ombilicaux et le placenta sont légués à l'héritier mâle, le « tany ampitrosaina ou atao antoka » qui à la suite d'un emprunt ou hypothèque d'une rizière et paiement de la somme convenue devrait revenir au propriétaire mais ce n'est pas toujours le cas.

#### 6.4.1.1 Limites et capitales des unités administratives, y compris les communes et le Fokontany

Le tracé des limites de certains Fokontany de la Commune Urbaine de Fort Dauphin a fait l'objet de modifications. Ces nouveaux tracés, approuvés actuellement par les communautés et par leurs « élus » respectifs, ont permis au final de donner la superficie de chaque entité administrative. Les fokontany d'Ambinanikely, d'Ambinanibe et d'Ampamakiambato de la Commune urbaine de Tolagnaro sont compris dans la zone d'influence du projet. Il en est de même du fokontany de Lafitsinanana qui relève de la commune rurale de Soanierana.

La superficie de chaque fokontany de l'agglomération se trouve dans le tableau ci-après (référence carte administrative) :

TABLEAU 35 : SUPERFICIE ET DELIMITATION DE CHAQUE FOKONTANY DE LA CU DE TOLAGNARO

| Fokontany  | Superficie (Ha) | Limites                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ambinanibe | 712             | Ilafy Est (Sud) - Mer et Ambinanikely (Nord) - Mer (Est) – Ampamakiambato (Ouest)                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Bazaribe   | 47              | Axe routier du Rond-point au Sud vers Bazarikely (Sud Est) en passant par le grand carrefour et débouchant vers le CISCO – Plage du côté du vieux Port (Nord), Façade de falaise donnant sur la mer (Est) – Ruelle montante de la plage vers Panorama (Nord-Ouest) – Route d'Ouest à l'Est reliant Dépôt Jiramavers Bureau de Jirama – Route du Bureau Jirama (Sud) |
| Bazarikely | 71              | Plage d'Ambinanikely (Sud) – Piste contournant au Sud la place des cimetières situés en hauteur de la route menant vers Libanona (Nord Est)– Du Sud, route étroite menant vers Grand carrefour et montant tout droit vers CISCO (Nord-Ouest) – Plage de Libanona (Est) - Axe routier du Rond-point au Sud vers CISCO au Nord (Ouest)                                |
| Ampotatra  | 27              | Plage d'Ambinanikely (Sud) - Bazaribe (Nord) – Axe routier du Rond-point au Sud vers Bazarikely (Est) - Ampasikabo (Ouest)                                                                                                                                                                                                                                          |
| Ampasikabo | 36              | Ambinanikely (Sud) – Route longeant la côte à partir de JIRAMA à l'Est vers Panomarama à l'Ouest (Nord) - Ampotatra (Est) – Route reliant Panorama et se terminant au croisement Pharmacie Kaleta (Ouest)                                                                                                                                                           |
| Esokaka    | 20              | Tanambao et Ambinanikely (Sud) - Amparihy (Nord) - Route reliant Panorama et se terminant au croisement Caisse d'Epargne et Ecole La Victoire (Est) - Amboanato (Ouest)                                                                                                                                                                                             |
| Tanambao   | 43              | Route reliant Esokaka et l'entrepôt au bord du lac Ambinanikely (Est) - Amboanato (Nord) – Limite du lac                                                                                                                                                                                                                                                            |



| Fokontany      | Superficie (Ha) | Limites                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |                 | d'Ambinanikely (Sud) – Limites de rizières d'Ampamakiambato (Ouest)                                                                                                                                                                                                             |
| Ambinanikely   | 131             | Plage d'Ambinanikely (Sud) – Frontière d'Ampasikaboet une petite partie de la frontière d'Esokaka (Nord) - Frontière est d'Ampotatra (Est) – Frontière sud-Ouest de Tanambao (Ouest)                                                                                            |
| Amboanato      | 94              | Ruelle serpentée partant du Bueau QMM Fasimainty vers rue principale de Tanambao (Sud) - Amparihy (Nord) – Frontière Ouest d'Esokaka (Est) - Ampamakiambato (Ouest)                                                                                                             |
| Amparihy       | 519             | Amboanato (Sud) – Plage à l'Est (Nord) – Frontière Nord d'Esokaka (Est) - Bord de la rive du lac Amparihy (Sud-Ouest) – Au niveau du lac Lanirano, limite coupant la route des mines pour rejoindre la RN 12 vers limite de la Commune Ampasy Nahampoana                        |
| Ampamakiambato | 1414            | Limite d'Ambinanibe et d'Ambinanikely englobant l'aéroport (Sud) – Limite de Tanambao vers la route principale au Sud (Sud Est) – Route des Mines jusqu'à la frontière d'Amparihy, (Nord Est) – Limite Ouest d'Amboanato (Sud Est) – Limite de la Commune de Soanierana (Ouest) |

Source: CU de Tolagnaro, 2020

#### 6.4.1.2 Description générale des systèmes de gouvernance administrative et traditionnelle

##### Le système de gouvernance traditionnelle

Avant l'occupation de la couronne d'Antananarivo et la colonisation, l'organisation territoriale, l'Anosy a été divisée en deux sous-territoires appelés « lonaky » gouvernés par les descendants des deux épouses royales :

- Le « lonaky avaratsy » du Nord comprenant les régions bordant la rivière Efaho dont Fanjahira, la capitale, Esana, Etsihare, Amboahazo, Manarivo et Ambovo. Le sous-territoire assure l'exercice du pouvoir administratif et politique.
- Le « lonaky atsimo » comprend la région entre Ranofotsy et Ambato ainsi que tout le littoral et sa capitale est Manambaro. Son rôle est de gérer les comptoirs commerciaux mais dans cette tâche, il est encore sous la dépendance de Fanjahira.

Tableau de l'organisation territoriale traditionnelle

| Sous-territoires            | Zones sous tutelle                                                                                               | Attributions spécifiques            |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Lonaky avaratsy (zone nord) | Les régions bordant la rivière Efaho dont Fanjahira, la capitale, Esana, Etsihare, Amboahazo, Manarivo et Ambovo | Pouvoir administratif et politique. |
| Lonaky atsimo (zone sud)    | Région entre Ranofotsy et Ambato                                                                                 | Gestion des comptoirs commerciaux   |

|  |                                                       |  |
|--|-------------------------------------------------------|--|
|  | ainsi que tout le littoral. La capitale est Manambaro |  |
|--|-------------------------------------------------------|--|

Source GLW 2020

Mais l'histoire institutionnelle de Madagascar depuis le temps des royaumes associé avec le comptoir et la garnison de Tolagnaro, passant par la colonisation jusqu'à la période contemporaine, est une suite de stratégies de centralisation de l'administration mis à part l'intermède du « Fokonolona » de Ratsimandrava.

Mais l'Anosy est un exemple de remise en cause permanente du centralisme, ce qui favorise les particularismes territoriaux. Pour l'Anosy, le « havoria » est l'instance de délibération et de décision communautaire. C'est le chef traditionnel qui préside l'assemblée alors que le chef de fokontany représente l'administration. Dans le cadre de la compétition entre les systèmes de gouvernement traditionnels et modernes, il arrive souvent que le maire ou le chef de « fokontany » soit l'acteur principal d'un dédoublement fonctionnel : il défend à la fois les intérêts de la communauté et représente le système étatique moderne.

### Le système de gouvernance moderne

La Région Anosy est en charge du pilotage et la coordination des actions de développement dans son territoire conformément à la loi 2004-01 du 11 juin 2004. Mais les impacts de telles prérogatives sur le développement du territoire ne sont pas ressentis par la population. En fait, les principales raisons invoquées sont l'insuffisance de moyens faute de décentralisation financière réelle car le pouvoir de décision des dirigeants locaux sont limités par le niveau central, la complexité du jeu d'acteurs dans la région. En effet, les différents acteurs dans la zone agissent le plus souvent de façon plus ou moins disparate dans le territoire.

Ancienne préfecture, puis fivondronana et enfin région, Anosy dispose d'un outil de planification qu'est le Plan Régional de Développement. Mais les réformes administratives relatives à la décentralisation sont souvent perçues comme un leurre pour se décharger des difficultés vers les collectivités territoriales décentralisées tout en gardant une main mise sur le pouvoir. Le problème caractérise les systèmes décentralisés. Aussi en ce qui concerne les institutions modernes et des montages institutionnels liés au développement, il semble aussi que le mécanisme ne soit suffisamment rodé ou internalisé. Ce contexte favorise les particularismes territoriaux. La question se pose souvent de savoir s'il y a un dysfonctionnement institutionnel né d'une distorsion entre les objectifs de la base et du sommet ? Ce contexte de l'entre-deux est à notre avis une des raisons principales pour laquelle l'Anosy est une des régions les plus difficiles à diriger. De ce fait, les gens participent à la vie sociale en tant qu'acteurs à part entière au niveau des communautés de base où ils se sentent plus concernés.

### Tableau de l'organisation territoriale moderne

| Circonscriptions administratives | Dirigées par                    | Autorités administratives       |
|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Régions                          | Gouverneurs                     | Préfet de région                |
| District                         | Sous –préfet (chef de district) | Sous –préfet (chef de district) |
| Commune                          | Maire                           | Délégué auprès de la Commune    |
| Fokontany                        | Chef de fokontany               | Chef de fokontany               |

Source GLW 2020

Quel que soit le contexte, la question de représentativité, de légitimité et surtout de leadership est récurrente. Aussi, en ce qui concerne des structures mises en place, une partie de la population s'estimera toujours non concernée faute de ne pas se sentir représentée ou parce-que les campagnes de sensibilisation n'étaient pas suffisamment efficaces. Et pourtant le Comité RD est une fédération régionale dont le dessein est de servir de plateforme pour les communes en mettant en relation les élus, la société civile et l'administration. Mais si telle est l'évolution du territoire, actuellement l'Anosy et particulièrement Tolagnaro doit faire face à un autre enjeu spatial, celui qui accompagne les défis relatifs au développement de l'industrie extractive, à l'intégration des projets de développement dont celui relatif à la production d'énergie nouvelle et renouvelable éolienne et solaire à Ambinanibe.

#### Du statut administratif de la Commune de Tolagnaro

La Commune Urbaine de Tolagnaro (CUFD) est le Chef-lieu et du District de Tolagnaro et de la Région Anosy. Elle se trouve dans le Sud-est de Madagascar, à une distance de 1 122 km (vol d'oiseau) d'Antananarivo compte une population de 82515 habitants et dispose d'une superficie totale de 3 114 ha.

La Commune urbaine de Tolagnaro est constituée de onze (11) Fokontany (quartiers) <sup>7</sup>. Il s'agit respectivement d'Ambinanibe ; d'Ambinanikely ; d'Amboanato ; d'Ampamakiambato ; d'Amparihy ; d'Ampasikabo ; d'Ampotatra ; de Bazaribe ; de Bazarikely ; d'Esokaka et de Tanambao. La commune urbaine actuelle occupe la péninsule de l'ancienne ville de Tolagnaro. Les quartiers d'Esokaka, de Tanambao et d'Amboanato voient s'ériger de nouvelles constructions.

En ce qui concerne les aspects institutionnels et administratifs, l'ancienne préfecture, est devenue fivondronana puis région. A cet effet, la région de l'Anosy dispose d'outils de planification que sont le PRD et le SRAT. Le Comité Régional de Développement (CRD est une plateforme de concertation régionale, à vocation consultative mise en place en 1999, pour soutenir la dynamique de développement régional. Identification des axes de développement.

Grâce à l'appui du projet PIC, le CRD a été redynamisé et ses nouveaux membres sont mis en place actuellement.

D'ailleurs la région dispose déjà de plusieurs études sectorielles, notamment dans le domaine minier et, environnemental.

Mais il apparait que l'histoire institutionnelle malgache a depuis longtemps des royaumes associés le comptoir avec la garnison de Tolagnaro. D'ailleurs, la gestion de la ville de la colonisation à la période contemporaine, est une suite de stratégies de centralisation de l'administration

Laquelle évolution a été modulée tout au long de son histoire par un rapport non moins complexe avec le monde extérieur, dont la contestation de la présence mérina qui est en partie à l'origine de la migration Tanosy, mais aussi les rivalités entre différentes factions de la zone

#### **6.4.1.3 Responsabilités en matière de gestion et de développement des terres.**

##### **➤ De l'évolution actuelle des dynamiques foncières**

<sup>7</sup> ATW – Dobbin International 2012 – *Elaboration du Schéma Régional d'Aménagement du Territoire* – 334pages, Antananarivo 2012

Bien que la région commence à connaître des problèmes de terre en raison du dynamisme démographique, cela n'a pas entraîné l'émergence d'un marché foncier hormis le cas des centres urbains comme Tolagnaro.

Du point de vue social, les stratégies traditionnelles et les systèmes de production se trouvent vite dépassées entraînant une segmentation des lignages en quête de nouveaux espaces pastoraux (segmentation des lignages due aux conflits sociaux, problèmes de succession, volonté des jeunes de se défaire de l'emprise des vieux, remise en cause des valeurs traditionnelles). Des candidats à la migration interne quittent les villages-mère et s'installent dans des espaces tels les quartiers ethniques sous-intégrés des villes. Par ailleurs, les questions relatives à l'évolution de l'occupation et à la migration interne sont déterminantes dans la gestion de l'espace urbain notamment les programmes éventuels de restructuration, de requalification et de relocalisation.

Mais quel que soit le milieu, qu'il soit rural ou urbain, l'élevage extensif reste l'élément principal qui structure les sociétés et l'espace dans la région de l'Anosy. Le fokontany de Lafitsinana donne un exemple d'attachement à l'élevage traditionnel. La restriction de l'usage du site d'Ehoala lui est particulièrement préjudiciable. Pour la communauté, à moins d'une reconversion professionnelle, la recherche de nouveaux pâturages se révèle incontournable. Par ailleurs, l'élevage de prestige préside à la légitimité du pouvoir et de la fonction sociale mise en exergue dans les différentes cérémonies traditionnelles. Dans le Sud, le zébu se trouve au centre des réalités humaines à des dimensions philosophique, mystique, idéologique et symbolique.

Dans la structure foncière traditionnelle, les premiers occupants sont considérés comme « tomponany » c'est-à-dire les propriétaires des terres et c'est le clan à travers le « lilindrazana » ou règles locales qui décident de leur dévolution. Il en est de même de l'affectation des parcelles. Aussi, l'accès au foncier se réalise par diverses formes d'alliance ou par l'héritage. Le système foncier moderne concerne au plus 10% des terres dans tout Madagascar. La propriété privée non titrée est une réalité nationale. Mais le taux de sécurisation foncière est encore plus bas dans le Sud. La superposition du droit moderne et du droit traditionnel est source de différends parfois graves et inextricables. Or la région commence à connaître des problèmes de terre en raison du dynamisme démographique sans que celle-ci entraîne pour autant l'émergence d'un marché foncier. Mais la pression foncière caractérise les zones où se concentrent les installations dont les centres urbains comme Tolagnaro. La conséquence est souvent le recul des autochtones par rapport notamment l'arrivée de grands projets de développement. Mais le caractère considéré comme absentéiste de l'occupation du fait du retard accusé par le lancement des travaux surgit est à l'origine de squattage d'autant plus la terre commence à manquer.

En milieu pastoral, les stratégies traditionnelles et les systèmes de production se trouvent vite dépassées entraînant une segmentation des lignages en quête de nouveaux espaces pastoraux (segmentation des lignages due aux conflits sociaux, problèmes de succession, volonté des jeunes de se défaire de l'emprise des vieux, remise en cause des valeurs traditionnelles). Des candidats à la migration interne quittent les villages-mère et s'installent ailleurs notamment en ville. Mais quoiqu'il en soit, l'élevage de prestige préside à la légitimité du pouvoir et de la fonction sociale mise en exergue dans les différentes cérémonies traditionnelles.

### ➤ **De la socialisation des terres par les différents groupes ethniques**

L'extrême Sud de Madagascar a été d'abord peuplé de plusieurs clans d'agriculteurs et d'éleveurs indépendants. Ce ne sont pas des éléments marginalisés mais des groupes locaux structurés qui ont occupé les vallées, les berges et les embouchures des fleuves. Les monarchies malgaches qui les ont

dirigés sont issues du clan Zafiraminia et descendent d'arabes venus de la Mecque se fixent dans la région qui devient « tanin-roandria » c'est-à-dire terre des nobles.

Mais les roturiers se sont révoltés contre leurs souverains en 1852, facilitant de fait la mainmise des traitants et des gouverneurs merinas notamment dans le contrôle du « hoba » c'est-à-dire des activités portuaires. Mais la dynastie Zafiraminia a été capable de se réorganiser pour devenir par la suite l'outil de contestation du système politique ou étatique imposé lorsque celui-ci a un caractère oppressif qu'il soit local, méridien ou colonial.

Lorsqu'au début du XIX, la couronne d'Antananarivo a réussi à occuper les 2/3 du territoire malgache au début du XIX, les migrations merinas se sont accentuées, marquant le début d'un phénomène migratoire à l'échelle nationale. En effet le fort méridien de Tolagnaro a contribué de manière significative à l'histoire du peuplement par le biais des soldats aussi bien par ceux qui vivaient à l'intérieur du « manda » du fort, que ceux qui étaient à l'extérieur (Bazary Kely) et ceux vivant dans les garnisons qui avaient pris naturellement comme compagnes des femmes autochtones. D'ailleurs dans l'histoire de l'Anosy, les merinas ont voulu s'imposer comme responsables de l'administration générale en charge de la surveillance des étrangers, de la perception de l'impôt de vassalité et de la police judiciaire

Pour ce qui est des européens, ils sont venus dans l'Anosy comme pirates, traitants, missionnaires et colonisateurs, et plus tard opérateurs économiques qui par l'ancienneté de leur installation peuvent revendiquer le statut de « zanatany ». Certains d'entre eux ont fait souche. La compétition entre les différents groupes est de nature à entraîner une situation particulière. En tout cas méridien et traitants se livrent à une compétition dans l'intégration sociale en prenant des compagnes chez les autochtones. Quant aux missionnaires lazaristes, ils sont d'une part logiquement du côté français par rapport au programme d'annexion et d'autre part dans leur apostolat, leurs objectifs sont de contrecarrer l'influence de la mission norvégienne.

Les relations entre les différents centres d'intérêts (vazaha, méridien, indo-pakistanaï) et les « zanatany » imposent à la société Tanosy, un certain positionnement. En effet les rapports entre les groupes sociaux, avec le monde extérieur dont les projets à l'instar de QMM, les migrants et le « fanjakana » font apparaître des stratégies identitaires. Les stratégies développées présentent des variantes (d'accès au foncier, de verrouillage, d'affectation des parcelles) adaptées aux objectifs économiques et sociaux. Il en est de même du jeu des acteurs dans l'élaboration du mécanisme de règlement des différends, dans la décision du mouvement migratoire de l'Androy vers Tolagnaro (le mouvement pendulaire ville-campagne entre Amboasary et Tolagnaro), migration venant d'autres régions ou quitter le Sud<sup>8</sup>.

C'est dans ce cadre évolutif que doit s'inscrire l'identification des impacts de la plus grande mutation sociale que pourrait connaître l'Anosy, celle apportée par l'industrie extractive dans le mouvement de population d'une part et d'autre part par la mise en place d'une usine de production d'énergie nouvelle et renouvelable éolienne et solaire. En effet, les premiers impacts sont identifiés : ils concernent à la fois l'intramuros et les zones périphériques (Ambinanibe, Lafitsinanana, Soanierana).

<sup>8</sup> Ranaivoson J.R.S; Heroé D; Razanaka S; Rakotoariseheno R; Samisoa; Randriamanarivo R; Rakotoarivelo L; Zafimarolahy B; Voahanginirina L.M; Moizo B, 2018 – *Défis, Enjeux et Politiques: Migration environnement et changements climatiques à Madagascar* – Min ENV, IRD, CNRE, Fonds de l'OIM pour le développement 193 pages Genève 2018



#### 6.4.4. Dynamique de la population et des moyens de subsistance

Les informations autorisant l'analyse de la dynamique de la population et des moyens de subsistance sont d'ordre démographique ou socio-économique. Les enquêtes-ménages recensements permettent de localiser la population sur le territoire, de connaître sa répartition par sexe et par âge, son statut matrimonial, la composition des familles et des ménages, et de mesurer les mouvements de population. La migration est un phénomène complexe qui concerne une multiplicité d'aspects économiques, sociaux, culturels et sécuritaires, et touche la vie de la population migrante et non-migrante. Mais le fait que la méthodologie de l'étude a surtout utilisé le focus group comme moyen d'investigation a quelque peu limité la collecte de données quantitatives. Il est à noter que la Commune urbaine comporte 11 fokontany qui bénéficient d'un apport conséquent mais temporaire de population venant des districts voisins (Amboasary, Ambovombe, Tsihombe, Bekily) dans le cadre de la migration pendulaire. Le peuplement de la ville s'est réalisé par alluvionnements successifs. Dans leur évolution, les migrations ont pris différentes formes au niveau local, régional et national. En effet, les grandes concessions coloniales et les grandes maisons de commerces ont été à l'origine d'un départ à la migration de groupes de travailleurs Mérimina, Betsileo, Korao et Tandroy. Des contingents de travailleurs Tandroy ont été même envoyés à la Réunion. Plus tard, ce sont les grandes sociétés publiques ou privées créées avec l'indépendance qui ont parachevé l'œuvre car le caractère récurrent des nouvelles crises économiques et sociales qui se sont succédé ont attiré des ruraux vers les agglomérations ou vers les zones à fortes potentialités économiques dont Tolagnaro. Les mouvements de population sont liés aux « boum » que ce soit dans l'agriculture (sisal, manioc) ou dans les activités minières (saphir, rubis, émeraude, et actuellement le mica et l'ilménite). Mais l'insécurité, (vols de bœufs) fait aussi partie des causes de la migration rurale. La migration a un impact généralement positif sur les sociétés, et peut contribuer au développement économique et au bien-être des migrants, et de leurs communautés d'origines et de destination, bien que tous les phénomènes migratoires n'interviennent pas dans des circonstances positives. Ces dernières années, il a été observé une augmentation de la migration et des déplacements liés, à des dégradations et aux de l'environnement, et à un manque marqué d'opportunités et de développement. D'une manière générale, une part importante de ces populations ne retournera plus dans leurs localités d'origine.

En effet en milieu urbain et au niveau régional, le groupe de migrants Tandroy commence à jouer un rôle de plus en plus important dans l'organisation sociale : petit commerce, gardiennage, création d'association d'usagers de l'eau et parfois présidence de « fokontany ». Nombreux sont les Tandroy de Tolagnaro. Ils habitent généralement à Ampotatra, Esokaky, Ambinanikely, Tanambao, Besonjo.

En réalité la situation sociale de la Commune urbaine de Tolagnaro s'avère difficile à appréhender. La complexité des rapports entre les acteurs dans l'organisation sociale, les relations entre les groupes ethniques et la question de l'autochtonie en sont les preuves.

Le rapport avec l'« étranger » que ce soit du point de vue historique ou économique, mettait en scène le blanc, l'occupant mérimina issu des Hautes Terres ou plus tard l'indo-pakistanaï ainsi que les fonctionnaires. Des groupes qui sont soit au pouvoir soit qui aspirent à y rester ou à y être agissent dans ce sens. Ils participent chacun à leur manière à la pérennisation d'une emprise ou à la légitimation d'une nouvelle assise économique. Il apparaît dès lors que la lenteur des synthèses, la profondeur ou non de l'indigénisation des apports extérieurs sont des éléments dépendants de l'évolution démographique des communautés dans l'Anosy. Ces phénomènes sociaux ont eu des effets à la fois structurants et déstructurant. Pour la Commune urbaine de Tolagnaro les migrations récentes sont relatives au recrutement d'employés par QMM. L'augmentation du nombre de la population d'Ampotatra est révélateur du dynamisme démographique Tandroy. D'ailleurs entre 2006 et 202, le quartier d'Ampotatre a connu un boom démographique faisant passer sa population de

5 396 habitants à 30 722.habitants C'est un quartier sous-intégré qui attire les victimes de la sécheresse et de l'inexistence d'opportunités d'enrichissement en milieu rural. On ne connaît pas encore l'ampleur du phénomène « kéré » actuel sur le nombre de la population de Tolagnaro. Toujours est-il qu'actuellement, malgré le COVID et le « kéré », la ville reste soumise à différentes dynamiques dont celle de la possibilité d'un développement économique rapide attribué à l'industrie extractive, à l'industrie de transformation, à l'électrification, et au tourisme.

Dans ce contexte, les indo-pakistanaïses se sont vite imposés comme les maîtres du secteur commercial et sont actuellement en train de gagner la bataille pour le primat économique

**TABLEAU 36 : RECENSEMENT DE LA POPULATION DE LA ZONE D'ETUDE**

| <b>Fokontany</b> | <b>2008</b>   | <b>2020</b>   |
|------------------|---------------|---------------|
| Ambinanibe       | 4 051         | 4 045         |
| Ambinanikely     | 7 807         | 3 195         |
| Ampasikabo       | 3 573         | 2 282         |
| Amparihy         | 7 416         | 7 403         |
| Amboanato        | 8 644         | 9 357         |
| Ampotatra        | 5 396         | 30 722        |
| Bazaribe         | 1 877         | 1 866         |
| Bazarikely       | 5 102         | 5 075         |
| Esokaka          | 6 159         | 6 103         |
| Tanambao         | 8 027         | 7 914         |
| Ampamakiambato   | 4 566         | 4 553         |
| <b>TOTAL</b>     | <b>62 618</b> | <b>82 515</b> |

*Source : Commune Urbaine de Tolagnaro*

### Vulnérabilités existantes et groupes vulnérables

Le devoir d'équité est la qualité qui consiste à reconnaître le droit de tous et de chacun. Le chef de service de la population déclare qu'il existe un certain nombre d'organisations spécialisées dans les droits de l'homme (lutte contre la violence basée sur le genre VBG), promotion des droits des femmes et des enfants). Par ailleurs des associations sous tutelle du ministère de la population veillent sur les groupes vulnérables. Il s'agit par exemple d'association de femmes de pêcheurs, de jeunes pêcheurs ou de mères célibataires à l'instar du Vehivavy mandroso d'Ambinanibe. Des associations culturelles et sociales nous ont été signalées, elles s'occupent des activités au sein des fokontany dont à titre d'exemple la direction des fokontany ou la responsabilité des bornes fontaines. Elles peuvent avoir une coloration ethnique comme « Batifa » qui signifie pur, « Soafinaritse », « Avotse », « Toly », « Lia raiky », « Manintsy » et « Mivoatse ». Les préoccupations des différentes associations peuvent être divergentes ou similaires.

Aussi le pour le groupement « Vehivavy Mandroso » leurs activités consistent à vendre les produits de la pêche qui n'assurent pas de rentrée d'argent régulière. De ce fait, leurs desideratas portent sur la possibilité de continuer à utiliser le site du projet où se trouvent leurs terrains de culture (maïs, manioc, citrouille, pastèque) et le sisal qu'elles collectent pour le besoin de l'artisanat local. Elles veulent aussi bénéficier de l'électrification car pour le moment, elles n'ont que pétrole comme source d'énergie. Toutefois aussi bien dans leur vie professionnelle comme au sein de leur famille, les

différends sont rarement présentés devant les tribunaux. Les règles locales arrivent encore à régir les situations litigieuses.

Les femmes pauvres d'Ambinanibe (mères célibataires, divorcées) dont un certain nombre qui ne sont pas membres d'association utilisent le site du projet pour survivre et subvenir aux besoins de leurs familles dont la taille peut atteindre 20 individus. Selon Zafivavikoa Maria Jackson sage-femme à Lohalovoka, les groupes vulnérables sont les victimes annuelles des pathologies courantes telles le paludisme et les bronchites. Les femmes font leurs consultations auprès du CSBII mais ont recours aux matrones pour les accouchements. Dans un souci de bien-être et de modernité, elles revendiquent aussi l'électricité' emploi et la formation.

Quant au groupe de jeunes leurs objectifs sont de bénéficier d'un éventuel recrutement prioritaire (phase construction et exploitation), et d'une formation professionnelle lors du démarrage du projet d'électrification hybride.

Violence fondée sur le sexe

La violence physique proprement dite est quasi absente. Par contre dans toutes les zones d'influence du projet, il est constaté des cas de violence économique entre conjoints où l'époux indigne laisse sa famille dans le besoin. Mais le cas des couples de pêcheurs d'Ambinanibe est spécifique. Les pêcheurs vendent leurs prises à leurs conjointes et dépensent l'argent en alcool tandis que les femmes revendent le poisson et utilisent l'argent gagné pour faire tourner le ménage. Mais l'époux arrive encore à demander de l'argent à sa femme pour se payer une pinte de bière supplémentaire. Le viol existe aussi dans les quartiers sous-intégrés de la ville. Les enfants issus de ces familles fragilisés et abandonnés ainsi que les orphelins sont accueillis dans un centre spécialisé qui hébergent 200 pensionnaires (SOS village d'enfants). En fait dans le combat contre la violence basée sur le sexe, des associations s'érigent et des cellules de veille formées spécialement (Ambinanibe) interviennent au sein des communautés.

**6.4.1.4 Statistiques clés sur les résultats en matière de santé, d'éducation et de sécurité publique, les conditions de logement et les loisirs.**

Les statistiques portent sur différents aspects de la vie sociale

**6.4.1.4.1 INFRASTRUCTURES ET SERVICES SOCIAUX**

QMM a réservé des millions de dollars pour les investissements en infrastructures publiques dont entre autres le port, les routes, l'adduction d'eau potable et la fourniture d'électricité.

**Santé**

En termes d'infrastructures de santé, Tolagnaro dispose de trois centres de santé publics et sept cliniques privés.

**TABLEAU 37 : INFRASTRUCTURES SANITAIRES**

| CATEGORIE          | DENOMINATION                             | EMPLACEMENT | STATUT |
|--------------------|------------------------------------------|-------------|--------|
| Hôpital / Clinique | Centre Hospitalier Régional de Référence | Amboanato   | Public |
|                    | Clinique QMM                             | Soanierana  | Privé  |
|                    | SALFA                                    | Manambaro   | Privé  |

|                               |                        |                |        |
|-------------------------------|------------------------|----------------|--------|
|                               | OSIET                  | Ampamakiambato | Privé  |
| Dispensaire                   | Medical Center         | Ampotatra      | Privé  |
|                               | Sahan'i Maria          | Ampamakiambato | Privé  |
|                               | Toby Nenilava          | Ampamakiambato | Privé  |
|                               | Dispensaire des Soeurs | Bazarikely     | Privé  |
| Centre de santé de base (CSB) | CSB 1                  | Ambinanibe     | Public |
|                               | CSB 2                  | Bazaribe       | Public |

Source : Commune Urbaine de Tolagnaro, 2020

### Éducation

Les écoles publiques présentes dans la CU de Tolagnaro se trouvent dans le tableau suivant :

TABLEAU 38 : INFRASTRUCTURES EDUCATIVES

| ETABLISSEMENTS                           | LOCALISATION    | NOMBRE    |
|------------------------------------------|-----------------|-----------|
| <b>Institut Supérieur de technologie</b> | Ambinanibe      | 01        |
| <b>Lycée</b>                             |                 | <b>02</b> |
| Lycée Pôle                               | Tolagnaro       | 01        |
| Lycée technique                          | Tolagnaro       | 01        |
| <b>CEG</b>                               |                 | <b>02</b> |
| CEG de référence                         | Tolagnaro       | 01        |
| CEG                                      | Lanirano        | 01        |
| <b>EPP</b>                               |                 | <b>11</b> |
|                                          | Centre 1        | 01        |
|                                          | Centre 2        | 01        |
|                                          | Ampamankiambato | 01        |
|                                          | Befalafa        | 01        |
|                                          | Amparihy        | 01        |
|                                          | Tanambao        | 01        |
|                                          | Amboanato       | 01        |
|                                          | Ambinanibe      | 01        |
|                                          | Ambinanikely    | 01        |
|                                          | Lanirano        | 01        |
|                                          | Andrakaraka     | 01        |
|                                          | Ampasamasay     |           |

Source : Commune Urbaine de Fort Dauphin 2020

Une université va être incessamment implantée à Tolagnaro tandis le local réservé à un Institut Supérieur de Technologie a été déjà construit. Le nombre d'établissements dans la troisième colonne permet de quantifier l'importance des établissements éducatifs pour chaque quartier.

### Approvisionnement en eau

La fourniture en Energie électrique à Madagascar est assurée par le réseau de la société d'Etat JIRAMA créée en 1962. En 1975, elle approvisionne les milieux urbains en eau et en électricité. En fait la plupart des entreprises industrielles de Madagascar sont implantées dans les grandes villes dont Tolagnaro. Ces unités industrielles sont branchées au réseau d'eau potable de la JIRAMA (Eau et Electricité de Madagascar). Il importe de souligner que rares sont les unités industrielles qui disposent d'une station d'épuration ou de prétraitement. Par ailleurs, des zones de décharges ménagères et industrielles mal contrôlées existent autour des villes et influent défavorablement sur la qualité des eaux de surface avoisinantes et commencent à polluer certainement les nappes d'eaux souterraines. Ces implantations ont un impact sur les ressources en eau qui bien que renouvelables ont leurs limites. Par conséquent, aussi leurs eaux usées sont déversées dans le réseau d'assainissement ou bien dans la nature tout simplement. Pour Tolagnaro, la nouvelle décharge d'Ankarefo sera peut-être conforme aux standards internationaux.

D'ailleurs dans les grandes villes, on constate donc des coupures d'eau fréquentes dues soit au manque d'alimentation ou au dysfonctionnement du réseau d'alimentation, pénalisant la population d'une dégradation de la qualité des eaux, à long terme, des conséquences néfastes sur la santé humaine. Surtout lorsque les besoins des usagers entrent en compétition avec ceux des industriels. La JIRAMA approvisionne la ville de Tolagnaro à partir du lac Lanirano. Elle contribue à satisfaire les besoins des usagers d'une ville de plus de 82 515 habitants et de ses unités industrielles. A rappeler que dans ce cadre, QMM subvient à ses propres besoins et à ceux de ses sites. Or d'après l'OMS, 80% de la mortalité à Madagascar seraient due à une carence quantitative et/ou qualitative en eau et aux maladies liées à l'eau. Les questions liées à la disponibilité et à la qualité de l'eau sont récurrentes et sont préalables à l'accès à l'eau potable et à l'assainissement. Comme la disponibilité en eau n'est pas un problème pour Tolagnaro, des projets sont en cours. Il s'agit de la construction de puits pour les quartiers inaccessibles pour les conduites de la JIRAMA afin d'apporter de l'eau potable à tous et de procéder à l'adduction d'eau dans toutes les écoles primaires publiques. Une opération de réhabilitation de 11 km de réseau d'adduction d'eau en ville et 7km à Ambinanibe est en cours. Il en est de même de l'adduction d'eau par la construction/réhabilitation de 147 équipements communautaires.

### **Fourniture d'électricité**

A Madagascar, la demande en Electricité provient principalement des ménages qui sont des abonnés résidentiels. Ces principaux consommateurs impriment une certaine direction à la demande que ce soit dans le sens de la baisse ou de l'augmentation. En 10 ans de la consommation en Energie électrique nationale, les ménages sont parvenus à constituer 95% des abonnés totaux au service électrique et leur consommation est passée de 46% à 55%.<sup>9</sup> De ce fait, le secteur électricité est un grand consommateur de carburant afin d'alimenter les centrales thermiques réparties dans le pays, d'autant plus que la production d'Energie électrique dans la majorité des localités à Madagascar est encore assurée par des centrales thermiques essentiellement exploitées par la JIRAMA et quelques entreprises privées. Le combustible utilisé est constitué soit par du gasoil soit par du fuel oil.<sup>10</sup> L'utilisation de ce genre de combustible coûte cher aux usagers et peut porter préjudice à l'environnement.

Par ailleurs, les entreprises du secteur des mines et industries extractives constituent les principaux consommateurs d'Energie. En effet, elles utilisent des matériels lourds et des engins pour l'extraction

<sup>9</sup> Statistiques de la JIRAMA 2012

<sup>10</sup> WWF 2012 – Diagnostic du Secteur Energie à Madagascar – Rapport 2012, 141 pages, Antananarivo 212



et le transport de minerai, le découpage et la taille des pierres. Les entreprises minières telles que QMM (pour l'ilménite), Gallois (pour le graphite) et Ambatovy (pour le cobalt et nickel) sont des exemples de ces grands consommateurs.

Or dans la région, la principale source d'énergie privilégié en milieu urbain reste jusqu'à présent l'électricité thermique. On note que le nombre de localités dans la région ayant accès à l'électricité est encore faible. De plus, la capacité de charge de la JIRAMA dans ces zones déjà desservies est insuffisante face aux besoins des utilisateurs malgré la prise de responsabilité de QMM dans le cadre d'un partenariat QMM/JIRAMA par l'exploitation d'une centrale thermique suffisamment puissante pour assurer ses propres besoins et ceux de la population (via la JIRAMA). Sur ce point, il convient de rappeler que QMM fournit l'énergie électrique à la JIRAMA et cette dernière est responsable de la distribution à ses abonnés (qui exclut QMM et ses sites) à travers son réseau urbain.

Mais la région est dotée d'un potentiel énorme en matière d'énergie éolienne et hydroélectrique, surtout dans l'Est, et énergie solaire dans la partie Ouest, mais leur exploitation reste plus qu'une question de temps. L'exploitation de ces autres sources d'énergie est réellement importante

A cet effet, QMM a comme projet majeur de se lancer dans ce qu'on appelle une « Initiative Mine Verte ». Le projet consiste à mettre en place une usine de production d'énergie nouvelle et renouvelable éolienne et solaire.

Le projet s'inscrit dans le cadre du Plan Communal de développement 2020-2024<sup>11</sup> et celui de la réhabilitation de la voirie urbaine dans la ville de Tolagnaro<sup>12</sup>. Aussi en est-il de la réhabilitation et l'amélioration de 11 routes urbaines totalisant 9,9 km. Les travaux comprennent la réparation de la chaussée (asphalte) et des trottoirs et bordures connexes, l'éclairage public, le drainage et la signalisation horizontale et verticale. La modernisation de la route est prévue dans une zone d'environ 4 à 5 km du projet. Les routes seront améliorées dans l'emprise existante (pas d'extension de l'emprise).

Le projet fait partie de la série d'améliorations des infrastructures de base proposées par les Pôles de croissance intégrés (PIC), pour le développement du secteur du tourisme à Tolagnaro.

La modernisation de la route comprendra également l'éclairage des rues, dont :

- La fourniture et l'installation de nouveaux postes de transformation, en fonction des besoins énergétiques de chaque district ;
- Réhabilitation du réseau existant par :
- le déplacement et/ou le remplacement éventuel des poteaux en bois ;
- la fourniture et l'installation de nouveaux éclairages et supports d'éclairage ;
- la fourniture et l'installation de nouveaux câbles électriques sur les lignes nouvellement créées.
- Un campement de construction comprenant le logement des travailleurs a également été prévu.

### **Infrastructure routière**

<sup>11</sup> Commune Urbaine de Taolagnaro 2020 – Développement Communal 2020 – 2024 – 43 pages, Taolagnaro 2020

<sup>12</sup> . Projet de loi sur l'accès à l'information et la protection des données (RCIA) : 2012

De nouvelles routes sont à construire pour desservir les villages enclavés, rendre l'attraction de la ville à travers d'infrastructures modernes

### **Autres infrastructures sociales et économiques**

Le SOS village d'enfants accueille des orphelins ou des enfants en difficultés issus des milieux défavorisés

Des installations de gestion des déchets sont prévues notamment la mise en place d'un système de gestion des déchets solides et dotation de matériels de collecte et le financement du site d'enfouissement des déchets à Ankarefo.

#### **6.4.1.4.2 ACTIVITES D'EMPLOI AU SEIN DE LA POPULATION ACTIVE**

D'une manière générale, et ce en raison notamment de l'importance du secteur informel (agricole et non agricole), le secteur primaire occupe la majorité de l'emploi. La situation de l'emploi est difficile à apprécier de façon précise, Avec la tendance à la hausse de l'offre d'emploi salarié, les opportunités se révèlent réelles. Le secteur primaire (agriculture, élevage, pêche, etc.) continue de pourvoir la grande majorité d'occupation aux actifs et occupant les 2/3 de la population qui sont en fait des exploitants agricoles. Mais le niveau d'instruction des actifs est bas, plus les obligeant à se contenter l'emploi du secteur agricole.

Or la Région Anosy a connu une période de croissance d'emplois quasiment sans précédent avec le démarrage de l'exploitation d'ilménite et la mise en place du Port d'Ehoala. En 2011, en phase d'exploitation, l'emploi engendré par ce Projet est aux environs de 1 306 employés dont l'emploi direct est de 660. Du fait d'un effet d'entraînement, entre 2006 à 2008, 1 500 emplois ont également été créés par d'autres entreprises qui se sont implantées.

Mais cette main d'œuvre jeune n'est pas qualifiée (l'âge moyen est de 28,5 ans), En effet la région continue d'accuser des déficits considérables en matière de développement humain. Environ 90% de la population active n'ont pas dépassé le niveau d'éducation primaire et 0,7% seulement ont pu suivre l'enseignement supérieur, situation alarmante pour cette Région car environ 70% de la main d'œuvre disponible n'ont jamais été à l'école. Les capacités des ressources locales ne correspondent pas aux besoins des entreprises qui viennent s'installer.

#### **6.4.1.4.3 ACTIVITES PRINCIPALES DANS LA REGION ET % DES MENAGES ASSOCIES A CES ACTIVITES**

Constitué par la CU de Tolagnaro, le pôle de développement Tolagnaro est considéré comme "porte d'entrée" à cause de son statut de centre des affaires et de décisions régionales et surtout grâce à ses infrastructures typiques d'une zone urbaine (voies de communication, télécommunication, marchés, banques, ...). Aussi, le gouvernement a classé en 2003 la ville de Tolagnaro parmi les trois premiers pôles<sup>13</sup> intégrés de croissance (PIC), un projet visant à la fois la dynamisation du secteur privé dans la création de richesse et de croissance et le développement de la bonne gouvernance de proximité. Chef-lieu de région, chef-lieu de district, commune urbaine, Tolagnaro est la première bénéficiaire des actions de Rio Tinto-QMM. Outre l'implantation de l'usine à Mandena et du port d'Ehoala (mise en place d'un nouveau port à usage multiple et en eau profonde), et leurs retombées sur l'emploi et la formation, avec les opportunités d'affaires, la ville et les communes périphériques ont été appuyées par la société dans divers domaines dont la mise en place d'un plan d'urbanisme.

<sup>13</sup> ATW/Dobbin International : 'Elaboration du Schéma Régional de l'Anosy-Rapport de diagnostic territorial Taolanaro 332 pages

Le développement de la pêche et le renforcement des capacités des infrastructures socio-éducatives et culturelles figurent parmi les investissements prioritaires dans cette capitale de l'Anosy. La promotion de la destination touristique avant la crise du Covid-19 a entraîné une forte expansion avec la possibilité d'escales des navires de croisière.<sup>14</sup>

Des investissements ont réalisé en matière d'infrastructures publiques (routes, eau potable, fourniture en électricité) et en renforcement des capacités.

La Région est riche en ressources halieutiques <sup>15</sup> dont l'exploitation est dominée par la technique traditionnelle (poissons, langoustes, crabes, crevettes, requin, calmar, coquillage, huîtres, etc.). La pêche continentale a toujours été au second plan et est marginale comparée à la pêche côtière, pratiquée sur l'ensemble du littoral. La pêche continentale ne représente que 1,2% de la production halieutique totale de la Région. Les zones de pêche concernent surtout les lacs et les lagunes. Mananivo, Lanirano, Andrianany, Anony, Sihanamaro, Andriambe, Ranofotsy. La pêche continentale dans la Région Anosy est dominée par la pêche maritime, en particulier la pêche langoustière. Il est à noter que la plus grande part (environ 90%) de la production de langoustes dans cette Région est destinée à l'exportation.

En ce qui concerne la pêche maritime traditionnelle, la Région dispose de 11 communes littorales à savoir Tanandava et Sampona dans le District d'Amboasary et Soavary, Manantenina, labokoho, Mahatalaky, Mandromondromotra, Fort Dauphin, Sarisambo, Analapatsy et Andranobory dans le district de Fort Dauphin et de d'un littoral de 194 km de longueur. Mais la pêche est orientée vers les langoustes et les crevettes. En matière de produit de pêche, la langouste est la seule filière organisée dans la Région (cinq variétés de langoustes y sont présentes). La production totale des langoustes et crevettes peut atteindre respectivement 168 tonnes et 75 tonnes.

### **Agriculture**

Les principales cultures pratiquées par les ménages dans la région sont le riz, le manioc, la patate douce, le maïs et le haricot. Il est à souligner que Mais la riziculture irriguée n'est pas possible sur le site du projet L'agriculture est le secteur d'activité qui fournit la plus grosse contribution à l'économie de la Région Anosy, dont à hauteur de 29,7 % du PIB régional. L'agriculture fait partie des secteurs qui occupent un nombre relativement élevé d'habitants de la Région Anosy Environ 77% des ménages dans la Région ont pratiqué cette activité soit en tant qu'activité principale, ou à titre secondaire. Aussi, les ménages agricoles représentent une proportion moindre dans le milieu urbain soit environ 14% des ménages alors qu'en milieu rural la vocation agricole est plus prononcée, la proportion des ménages agricoles, se situe à 85,8% de l'ensemble des ménages ruraux.

Les ménages agricoles dans la Région dirigent leur exploitation suivant une stratégie de diversification des cultures (polyculture).

Après le riz, le produit agricole le plus prisé dans la Région Anosy est le manioc. Ceci se reflète d'ailleurs dans la répartition des superficies cultivées ainsi que l'effectif des cultivateurs qui les cultivent. Environ 95% des agriculteurs dans cette Région, en pratiquent la culture. La patate est à 65% et le maïs, à 16%.

<sup>14</sup> Commune Urbaine de Taolagnaro 2020 – Développement Communal 2020 – 2024 – 43 pages, Taolagnaro 2020

<sup>15</sup> ATW/Dobbin International : 'Elaboration du Schéma Régional de l'Anosy-Rapport de diagnostic territorial Taolanaro 332 pages

Les principaux enjeux économiques sont constitués par le développement de l'entrepreneuriat local, l'optimisation de la fonctionnalité du port d'Ehoala, l'écoulement des produits de l'hinterland, l'intégration économique de la région à multi niveaux et la valorisation des filières porteuses (manioc, oignon, haricot, langouste, agrumes). En définitive, le pôle Tolagnaro constitue ainsi le véritable moteur du décollage local et régional.

Les exploitants agricoles du site adoptent la polyculture qui est une stratégie de diversification des cultures. L'importance accordée aux cultures vivrières en général met en relief une structure par type de culture privilégiant le manioc, la patate douce, le maïs, la citrouille, les pastèques. L'objectif affiché par les ménages est l'autoconsommation alimentaire et s'inscrit dans le cadre de la pratique de l'agriculture.

Certains riverains collectent des plantes médicinales à l'intérieur du site. La restriction d'accès et d'usage du site du projet d'Ehoala prive les usagers de parcelles de cultures et des avantages de l'extractivisme.

### **Élevage**

Le secteur de l'élevage régional mais aussi local est dominé par l'élevage bovin (Lafitsinanana) bien que l'élevage porcin (Ambinanibe) et caprin soit aussi pratiqué. Il en est de même de l'aviculture (Ambinanibe). Mais l'élevage bovin reste au stade extensif utilisant les pratiques et les méthodes utilisées sont traditionnelles, dont l'objectif est d'abord les fonctions sociales (abattage de bœufs dans le cadre de us et coutumes ou pour résoudre des conflits à l'amiable mais aussi comme moyen de thésaurisation (épargne) car c'est également un moyen de placement de l'argent pour la population locale, n'étant pas familiarisé avec le système bancaire. Dans les villages d'agro-éleveurs Tanosy comme Lafitsinanana qui se trouve dans l'aire d'étude éloignée, le zébu occupe une place importante dans la société. Lafitsinanana utilise le site du projet comme pâturage Il est considéré comme un signe de richesse, de puissance et de prestige ou encore pour régler des dettes. Dans le Sud, les zébus ne sont pas, de ce fait, destinés à la commercialisation. Historiquement, les différentes composantes de la société se sont révélées solides au point de résister au changement. Les pâturages correspondent à l'espace pastoral local et obéit aux règles issues du système de production traditionnel. En effet, les propriétaires sont réticents à diminuer leur cheptel n'amènent sur le marché que les bêtes dont ils veulent se séparer. Le cas des éleveurs d'Ehoala dont une grande partie vient de Lafitsinanana est intéressant à cet égard.

### **Tourisme**

La région Anosy, plus précisément Fort Dauphin et ses environs, constitue l'une des destinations touristiques phares de Madagascar. En 2019, à l'instar de la situation au niveau national, la région a subi de plein fouet les impacts de la crise du COVID19

La région Anosy offre une grande diversité des produits touristiques allant du tourisme balnéaire à l'écotourisme. Ambinanikely, Ambinanibe sont des sites intéressants. D'ailleurs ; deux hôtels existent à Ambinanibe Malgré cela, la région et les fokontany manquent cruellement d'infrastructures touristiques.

### **Industrie**

L'installation d'une zone économique spéciale dédiée à l'industrie suscite beaucoup d'espoir. Toutefois le site d'implantation n'est pas encore vraiment déterminé.

### **Commerce**

Au niveau du marché local, les principaux produits commercialisés à l'intérieur de la région sont les produits agricoles et d'élevage, notamment le riz, le maïs, le manioc, l'oignon, la patate douce, les volailles et les bovidés. Les communautés se trouvant dans l'aire d'étude rapprochée et dans l'aire d'étude éloignée sont parfois des pêcheurs qui fournissent à la ville les produits halieutiques dont ont besoin les ménages urbains et les restaurants car la ville a une vocation touristes très prononcée. Le fait est attesté par le nombre de navires de croisière qui touche le port d'Ehoala. Certes la pêche est principalement destinée à subvenir les besoins familiaux mais les langoustes font la réputation de la région au niveau mondial et sont destinées essentiellement à l'exportation. En effet, Toutefois, l'activité commerciale dans la région est dominée par l'exportation dont les principaux produits d'exportation que sont les produits dérivés du sisal, les produits de pêches (langouste et crevette) et les produits miniers (ilménite, zirsill, mica). Actuellement la région connaît actuellement une grande opportunité en matière d'exportation, à cause de l'existence du port d'Ehoala.

### **Ressources minières**

En ce qui concerne les pôles de développement de l'Anosy le sous territoire Tolagnaro est dédié à la grande mine. Il est caractérisé par les activités d'exploitation minière et regroupe les communes d'Ampasy Nahampoina, Tolagnaro, Soanierana et Mandromondromotra. Mais celles-ci ne se trouvent pas dans la zone d'influence du projet contrairement au fokontany d'Ambinanikely qui héberge le parc éolien et solaire.

La multinationale Rio Tinto QMM fait la fierté de la ville qui bénéficie des impacts socio-économiques de sa présence dont en particulier le port, les infrastructures routières et le fait que la Commune de Tolagnaro est l'une des rares à disposer de fonds nécessaires (issus des redevances) aux programmes d'investissements (adduction d'eau, lampadaires solaires, routes, déchetterie).

En effet suite aux résultats des phases d'exploration des années 1990, Rio Tinto a décidé d'investir à Madagascar en octobre 2005. La compagnie extrait de l'ilménite et du zirsill (zircon/sillimanite) à partir d'un gisement de sables minéralisés répartis dans trois secteurs (Mandena, Petriky et Saint Luce).

L'extraction des minerais du site Mandena a commencé en 2009 et la phase production complète a pu être observée en 2010. QMM a obtenu deux concessions foncières distinctes du gouvernement de Madagascar pour la zone minière (Mandena) - d'où sont extraits les sables minéralisés - et la zone portuaire (Ehoala) - d'où les minerais sont expédiés vers les marchés internationaux. Le projet est entièrement situé dans la concession portuaire d'Ehoala. D'ailleurs les activités de Rio Tinto QMM ont particulièrement entraîné des opportunités importantes pour la Région Anosy et Fort Dauphin<sup>16</sup>. La première opportunité a trait à l'emploi. Tolagnaro a été classée Zone Economique Spéciale grâce au port Ehoala dont construction a été cofinancés par Rio Tinto QMM et l'Etat Malagasy à travers le Projet PIC. En ouvrant la ville au commerce maritime et aux investisseurs internationaux, le Port Ehoala constitue en fait un levier pour le développement de la ville de Tolagnaro et celui de la Région Anôsy. Opérationnel depuis Juillet 2009, il port autorise désormais non seulement l'exportation des produits miniers, mais surtout le désenclavement de l'extrême Sud du pays.

Fleuron des investissements dans l'Anosy, le port multi-usages d'Ehoala ne peut être rentabilisé sans l'augmentation des productions à exporter dans l'hinterland. Les possibilités sont multiples mais cela est conditionné par la réhabilitation des voies de communication, l'augmentation des prix au producteur afin d'inciter à la croissance des excédents.

<sup>16</sup> ATW Dobbin International 2012 – *Elaboration du Schéma Régional d'Aménagement du Territoire* – 334 pages, Antananarivo 2012



La mondialisation des échanges, la montée en puissance des pays émergents, la piraterie en Somalie, confère au port une position géostratégique à exploiter davantage.

Une zone d'activité mixte y est dédiée pour être aménagée et accueillir des entreprises d'activités mixtes (économiques et sociales) mais à dominance industrielle. Le scénario repose sur une forte concentration du secteur industriel, et surtout de l'exportation industrielle étant donné les opportunités réelles offertes de par la proximité du Port et de l'Aéroport. Mais il est aussi prévu que activités industrielles et commerciales sont appelées à se développer au-delà d'Ehoala.

#### **6.4.5. Contexte socio-économique du Fokontany Ambinanibe**

##### **6.4.1.5 Description des principales utilisations des terres**

Le Fokontany<sup>17</sup> d' Ambinanibe est a comme chef-lieu le village de pêcheurs du même nom se situant dans la partie Sud de la zone suburbaine mais elle fait néanmoins partie de la CU de Tolagnaro. Il héberge le site du projet. Il a une superficie de 71,2Ha et une population de 4 045 habitants regroupée dans 04 hameaux autour de la concession portuaire. Ambinanibe est bordée par un réseau lacustre, de longues plages et des dunes de sables. Les populations locales pratiquent surtout la pêche côtière dans l'aire d'étude rapprochée, activité qu'elles associent avec l'agriculture dans l'aire d'étude immédiate. L'occupation de fait légitimée par les règles locales entre en opposition avec la logique des services fonciers et des investisseurs car la terre n'est pas toujours la propriété de l'exploitant. Aussi en est-il de la concession d'Ehoala. La nouvelle affectation des parcelles au bénéfice de la mise en place du projet Hybride renforce le statut une zone d'occupation restrictive du site d'Ehoala

On note la présence d'agriculteurs sur les sites malgré des antécédents de recours à l'expulsion forcée de « squatters » dont les parcelles les plus grandes n'excèdent pas 2000m<sup>2</sup>. Elles sont cultivées de manioc, de patates douces, de pastèques, de citrouilles. Un exploitant peut posséder plusieurs parcelles. On est en présence de petits parcellaires (microfundiaires). Aussi en ce qui concerne la superficie de terrain associée aux activités en cours, seul un inventaire parcellaire mené dans les règles de l'art autorise la connaissance exacte du nombre de parcelles, de leur consistance et de leur contenance. Et ce du fait d'une part d'un changement éventuel d'affectation des parcelles et d'autre part de changement d'occupants.

##### **6.4.1.6 Infrastructures existantes**

Le Fokontany Ambinanibe dispose des infrastructures suivantes :

- **Education** : Il existe 01 EPP et un bâtiment réservé à la mise en place d'un Institut Supérieur de technologie. Le taux d'abandon scolaire est élevé du fait de l'éloignement des collèges d'enseignement général (CEG) et lycées. La population demande la mise en place d'un bus scolaire pour y remédier.
- **Santé** : 01 CSB<sup>18</sup> est fonctionnel mais manque de chambres de blocs sanitaires. Les pathologies courantes sont le paludisme et les bronchites. Malgré la situation du centre de santé, les gens s'y rendent toujours pour se faire soigner.
- **Electricité** : Le fokontany dispose de lampadaires solaires et on note la présence d'un projet d'extension du réseau d'électricité dans les zones périphériques<sup>19</sup> c'est-à-dire dire dans la zone

<sup>17</sup> Le Fokontany est l'unité administrative de base, le fokonolona est la communauté qui l'habite. Le village est la capitale de la circonscription.

<sup>18</sup> CCB : Centre de Santé de Base

d'influence du projet. La Commune escompte que le projet d'énergie renouvelable de QMM s'articulera avec son projet d'électrification solaire à petite échelle prévu pour les villages de pêcheurs proches de la zone de concession portuaire.

- Eau : Le fokontany dispose de bornes fontaines publiques en mauvais état. On constate une qualité de l'eau qui fait poser des questions sur sa potabilité. Dans le cadre des activités de la Commune urbaine, la réhabilitation de 7km de réseau d'adduction d'eau est réalisée.
- Transport : un bus dessert régulièrement la localité. D'ailleurs la construction de nouvelles routes d'accès menant à Ampamakiambato et à Ambinanibe est prévue<sup>20</sup>.
- Tourisme : Le fokontany dispose d'établissements hôteliers Le tourisme demeurera toujours un des moteurs de l'économie locale, s'il s'appuie sur l'existence des sites de renommée régionale (lac Andriambe) ou mondiale

Chaque construction se caractérise par l'absence généralisée de latrines, étant donné que la tradition est la défécation à ciel ouvert ou à la plage.

Les problèmes associés aux diverses infrastructures sont nombreux dont l'accès à l'eau potable du fait du mauvais état des bornes fontaines publics, l'inexistence de réseau d'électricité, le manque de blocs sanitaires, l'inexistence de chambres pour accueillir les malades au CSB1, le taux d'abandon scolaire du fait de l'éloignement des CEG et lycées. Les attentes de la population locale s'y portent sur ces désidératas, car le Fokontany d'Ambinanibe souffre d'infrastructures et de services publics médiocres.

#### 6.4.1.7 Activités présentes

- Agriculture et élevage : La pêche est pratiquée en mer et dans le lac Andriambe dans la zone d'étude rapprochée du projet tandis que l'agriculture sur Ehoala est une activité d'appoint mais indispensable car les prises dépendent du climat. L'élevage de porcins et l'aviculture pallie l'insuffisance éventuelle de la production agricole et de la pêche
- Commerce : Le petit commerce concerne les Produits de Première Nécessité et la vente de produits halieutiques se fait soit sur place soit à Tolagnaro.

#### 6.4.6. Patrimoine culturel

L'histoire classique enseigne que la Ville est connue par son nom Tolagnaro, qui viendrait du malais, « Taolana » s'est à dire os et « naro » ou nombreux. En 1642, lorsque Jacques Pronis débarquait dans la baie de Manafiafy (Sainte Luce), le paludisme emporta un grand nombre de ses hommes qu'il décida de transférer la colonie à la pointe Tolagnaro et le baptisa Fort Dauphin en l'honneur du prétendant à la couronne du Royaume de France, le futur Roi Soleil, Louis XIV. La ville devait servir de point de ravitaillement sur la route des Indes puis la pointe devint un fort Hova et devint point de départ de captifs destinés à l'esclavage vers la Réunion. Aujourd'hui, l'ancien port a été débarrassé des épaves, le fort reconstitué a été enrichi d'un musée sous la responsabilité de garnison. D'ailleurs parmi les projets de la municipalité figure la construction de la Maison de la Mémoire, pour la

<sup>19</sup> Commune Urbaine de Taolagnaro 2020 – Développement Communal 2020 – 2024 – 43 pages, Taolagnaro 2020

<sup>20</sup> Commune Urbaine de Taolagnaro 2020 – Développement Communal 2020 – 2024 – 43 pages, Taolagnaro 2020

valorisation des liens historiques de Tolagnaro et Saint-Paul (La Réunion) Préservation et la valorisation des patrimoines naturel et culturel pour garantir l'attractivité touristique de Tolagnaro.

Dans la zone du projet, il n'existe aucun site clé d'importance culturelle. On peut relever 03 tombeaux dans la partie Sud-Ouest mais ils ne sont pas compris dans l'aire d'étude immédiate du projet. Par contre dans la zone de l'aéroport (qui fait actuellement l'objet d'extension) se trouve un tombeau Tandroy pour lequel le clan demande un dédommagement de 267 bœufs).

Les travaux récents de chercheurs démontrent que de nombreux sites du littoral malgache sont des sites de débarquement des migrants. On les appelle : les koala ou hoala. En effet, une partie importante du peuplement de l'île résulte de migrations qui ont un caractère structuré, organisé, et définitif avec des objectifs précis. Pour ces vagues de migrants, il s'agit de partir à la conquête de nouveaux espaces. La maîtrise de la navigation maritime autorise ces ambitions. Si la migration résulte d'un choix délibéré, celui du site de débarquement ne saurait être le fruit du hasard. Les premiers navigateurs ont choisi des lieux d'accostage sûrs, épargnés de l'ensablement et protégés des courants littoraux par des avancées rocheuses. Les Hoala offraient à la fois des facilités de mouillage et des possibilités d'approvisionnement en vivres et en eau. Rappelons que le mot ankoala veut dire baie aussi bien à Madagascar qu'en Malaisie (Kuala Lumpur). Les Hoala ont été appréciés parce qu'ils étaient également les carrefours des navigateurs et des commerçants. A l'époque, les questions sécuritaires n'étaient pas négligées dans la mesure où il est de la plus haute importance de préserver l'intégrité du groupe. Ces hoala font partie des premiers sites d'habitat et seront par la suite sacralisés. « Mihoalahoala » signifie tourner en rond dans le port s'est à dire hésiter. En fait, Ehoala peut avoir de nombreuses significations mais peut être traduit tout simplement comme le port. C'est dire que toute la zone pourrait être considérée comme un patrimoine culturel important. Le projet consistant à transformer une partie du parc en zone touristique qui est une idée de projet émanant de la Coordination des projets au niveau de la région mais non du projet Hybride mais aussi à notre avis la réalisation de travaux de recherches sur le site (archéologiques entre autres) donneront à la ville de Tolagnaro de nouvelles dimensions.

#### **6.4.7. Question relative à la réinstallation**

Le projet est entièrement situé dans la concession portuaire d'Ehoala dans le Fokontany d'Ambinanibe. La question de la réinstallation implique une certaine connaissance de l'occupation de l'espace sur le site du projet portant sur les points suivants :

- Description des principales utilisations et caractéristiques des terres sur le site du projet et dans les environs.

L'agriculture s'avère de première importance du point de vue économique et social même si les habitants du site sont en général des pêcheurs. Elle est le secteur d'activité qui assure la stabilité financière du ménage dans la mesure où la pêche est aléatoire. Ou à titre secondaire comme à Ambinanibe. L'importance des cultures vivrières préside à l'affectation des parcelles. Les produits sont destinés à subvenir aux besoins de ménages dont la taille devient de plus en plus importante (plus de 08 dans un ménage) tandis que les superficies ne peuvent augmenter. En fait, la survie de la majorité de la population est intimement liée à l'agriculture

- Les superficies des unités d'utilisation des sols sur le site du projet et dans ses environs.

Les parcelles les plus grandes n'excèdent pas 2000m<sup>2</sup>, elles sont cultivées de manioc, de patates douces, de pastèques, de citrouilles.

En 2005, l'ensemble de la zone industrialoportuaire d'Ehoala a fait l'objet d'un décret de déclaration d'utilité publique qui a pour objet une expropriation pour cause d'utilité publique. Cette question de l'expropriation est traitée par un ensemble de textes législatifs et réglementaires : l'Ordonnance n° 62-023 du 19 Septembre 1962 268 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 ; et le Décret n°63-030 du 16 Janvier 1963 295 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. La procédure d'étude d'impact suit pratiquement la même direction. Depuis, QMM loue l'ensemble de la zone industrialoportuaire d'Ehoala à l'Etat. Un Plan de réinstallation a été mis en œuvre et a été clôturé en 2014.

— Ampleur et localisation des activités agricoles et d'élevage de certaines personnes qui squattent une partie de la zone industrialoportuaire

Tous les 235 occupants disent qu'ils ont tous été indemnisés dont une partie habite le fokontany d'Ambinanikely et une partie le fokontany d'Ambinanibe.

Ces personnes exploitent le site car ce sont des pêcheurs pour qui l'agriculture est une activité d'appoint. En effet, la pêche est une activité qui peut ne pas nourrir son homme car les prises dépendent des conditions climatiques et des moyens dont disposent les pêcheurs. Les parcelles cultivées portent actuellement du manioc, des patates douces. Les parcelles peuvent aussi porter des pastèques et des citrouilles. Le fait que l'exploitation du site leur est interdite, déplace le problème. Les anciens exploitants s'attaquent désormais aux environs du site dont l'aire d'étude rapprochée et l'aire d'étude éloignée qui sont d'ailleurs comprises dans la zone d'influence.

— Nombre de personnes participant à des activités agricoles, de pâturage ou autres sur le site du projet et durée de leur présence

Lors de la mise concession de la zone portuaire à partir de 2005 au bénéfice de QMM, 166 personnes affectées par le projet (PAP) ont été indemnisées en espèces, principalement pour des terres agricoles bien avant que le projet ait été conçu. Certaines de ces personnes cultivent encore actuellement les parcelles car la plupart des terres de la péninsule se trouvent dans la concession portuaire (428ha sur 712ha). Elles savent déjà qu'elles devront partir chaque fois qu'un projet est développé sur le site qui appartient à l'Etat. Actuellement on dénombre 235 exploitants de parcelles venant d'Ambinanibe et d'Ambinanikely. Les membres de personnes dans les familles occupant les parcelles sont estimés à 1410. Les agro-éleveurs de Lafitsinanana, d'Ambinanibe (plus de 200 têtes de zébus) et les bouchers d'Ambinanikely (une dizaine d'animaux) utilisent le site non cultivé comme zone de pâturage pratiquement toute l'année

— Superficie des terres associées aux activités en cours et comparaison avec l'empreinte du projet

Initialement la surface requise était d'environ 25,9ha pour le solaire et 35ha pour les éoliennes. Seule la partie initialement réservée au parc photovoltaïque n'est pas concernée par l'agriculture. Par coïncidence, l'endroit ne semble pas propice à l'agriculture. Mais les parcelles laissées en jachère peuvent aussi servir de pâturage. La réduction du nombre d'éoliennes réduira drastiquement la superficie requise et sa zone d'influence et, certainement, le nombre de sujets concernés.

#### **6.4.2 VBG à Tolagnaro**

Les violences basées sur le genre constituent un fléau social qui concerne (i) tout acte de violence dirigée à l'encontre d'une personne du fait de son sexe, (ii) tout acte perpétré contre la volonté d'un être humain sur la base de différences sexuelles. Ces violences comprennent les actes qui infligent une souffrance, une contrainte et des privations de liberté. Les VBG concernent à la fois les hommes, les femmes, les jeunes garçons et les jeunes filles. Cependant, les femmes et les jeunes filles sont les plus visées, du fait de leur vulnérabilité.

Les formes de VBG les plus courantes ont :

- Les violences physiques,
- Les violences morales ou psychologiques,
- Les violences sexuelles,
- Les violences liées à des pratiques culturelles,
- Les violences économiques

Les enquêtes nationales de suivi des Objectifs Du Millénaire (ODM) pour le développement ont montré que :

- 30% des femmes malagasy sont victimes de VBG et aucune catégorie de femme n'est épargnée par la violence.
- Bien que la violence psychologique soit la plus répandue, la violence physique est endurée par 12% des femmes alors que 7% subissent des violences sexuelles.

A Tolagnaro, des enquêtes menées par l'Institut National de la Statistique en 2019 ont montré que les VBG existent. En outre, les actes qui s'y rapportent varient selon les communautés. Afin d'y obvier, sous l'égide de la Direction régionale de la Population, plusieurs ONG y afférentes dont le Centre d'Ecoute et de Conseils Juridiques (Aro Zo) sont actives dans la zone. La question violences basées sur le Genre a été soulevée par la responsable de SOS village d'enfants et lors de la rencontre avec les mères-célibataires et les épouses de pêcheurs d'Ambinanibe. Mais on déplore le fait qu'il n'y ait pas de statistiques particulières sur les VBG à Ambinanibe.

#### **6.4.3 Notes sur la Covid-19**

Durant la période 2020 - 2021, Tolagnaro et ses environs ont été très peu touchés par la pandémie de Covi-19. Seuls quelques cas y ont été détectés.

Au moment de l'étude, le port de masques par les habitants a été très rare mais par le biais des médias, l'Etat et les ONG internationales et nationales dont la promotion des mesures destinées à



combattre la pandémie. Sans doute, tous les services sont en alerte maximale sans que nous ayons pu avoir connaissance des dispositifs supplémentaires mis en place dans la région.

6.5      **SYSTEME DE GESTION DES DECHETS DANS LA VILLE DE TOLAGNARO**

Depuis quelques années, avec l'appui de QMM et d'autres partenaires, la ville de Tolagnaro a construit un site de décharge réglementaire à Ankarefo et l'exploite.

❖      **Design du site de décharge**

Le site de décharge d'Ankarefo se trouve à 5,8 km de la ville. Il s'agit d'un terrain titré au nom de la Région Anosy qui est relié à la Route nationale no.13 par une bretelle bitumée d'environ 200m.

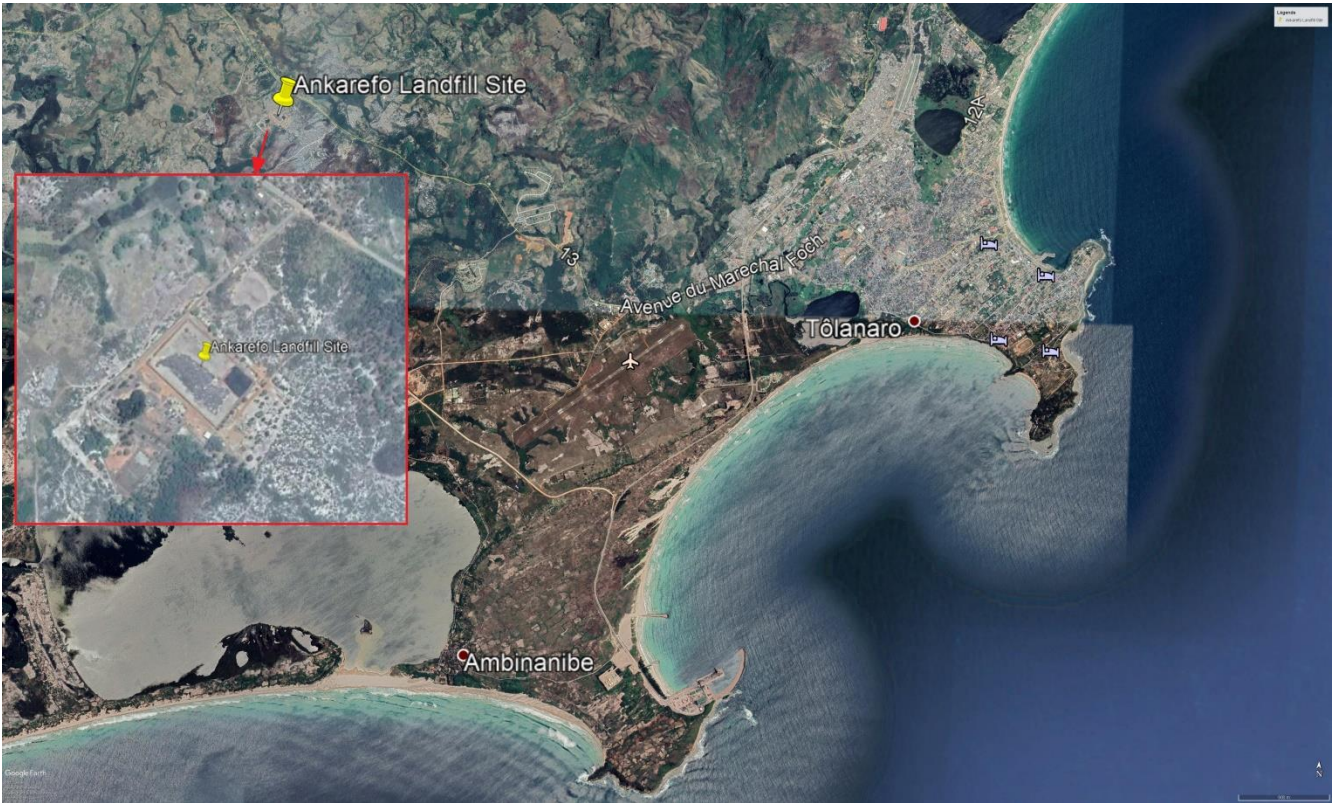


FIGURE 44 : LOCALISATION DU SITE DE DECHARGE D'ANKAREFO

Le site a été conçu<sup>21</sup> de manière à répondre aux conditions suivantes :

**Types de déchets :**

Déchets de type « général » (G): déchets domestiques, commerciaux, industriels (H:h - le site d'enfouissement peut recevoir des déchets à risques faibles ou modérés), déchets de construction

<sup>21</sup> Sélection du site et conception réalisées par le Cabinet Sud-Africain Stewart Scott

|                                                      |                                          |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b><u>Volume de déchets :</u></b>                    | 146 t/jour après 30 ans (Petit site - S) |
| <b><u>Potentiel de génération de lixiviats :</u></b> | Important (B+)                           |
| <b><u>Classification :</u></b>                       | G:S:B+ et Cellule H:h                    |

#### ❖ Aménagement du site de décharge

Le site a été construit en 2008. Toutefois, suite à des actes de vandalisme, il a dû être réhabilité en 2013.

Les eaux de ruissellement sont collectées par un drain qui entoure la cellule d'enfouissement et sont rejetées vers des marécages environnants. Les lixiviats sont envoyés vers un bassin à macrophytes qui joue le rôle de filtre biologique.

DS  
TM

DS  
tm

|                                                 |                                       |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Facteur de compaction</b>                    | : 3,5 fois                            |
| <b>Surface disponible</b>                       | : 110 000 m <sup>2</sup>              |
| <b>Surfaces aménagées</b>                       | : 60 000 m <sup>2</sup>               |
| <b>Profondeur de la cellule d'enfouissement</b> | : 6 m                                 |
| <b>Volume total de la masse de déchets</b>      | : > 360 000 m <sup>3</sup>            |
| <b>Volume utile</b>                             | : 342 000 m <sup>3</sup> après 30 ans |
| <b>Durée de vie estimée</b>                     | : 30 ans                              |

Ce site pourra recevoir les déchets générés par le projet.

## 6.6 PRINCIPAUX ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX

De tout ce qui découle des descriptions ci-dessus, les principaux enjeux environnementaux et sociaux identifiés se rapportent aux aspects suivants :

### ❖ PHASE DE PREPARATION

#### ➤ Nettoyage du site. Défrichage

Le site d'implantation du projet est couvert par une végétation arbustive abondante. Un nettoyage sera alors requis. Pour ce faire, la surface à nettoyer est inférieure à 1 hectare par turbine.

#### ➤ Terrassements

Quoique le site soit sur un plateau, des travaux de terrassement seront requis afin qu'il puisse recevoir la base-vie et l'ensemble des installations prévues.

#### ➤ Installation de la base-vie de l'entreprise de travaux

Les activités dans une base-vie sont multiples : bureaux, hébergement de toute ou partie des employés, ateliers divers, parcage d'engins et véhicules de chantier, autres.

Divers impacts pourront en découler.

#### Notes sur l'occupation actuelle du site du projet

L'ensemble de la zone industrialoportuaire d'Ehoala a déjà l'objet d'un décret de déclaration d'utilité publique en 2005. Un Plan de réinstallation a été mis en œuvre et a été clôturé en 2014. En outre, QMM loue l'ensemble de la zone industrialoportuaire d'Ehoala à l'Etat.

Certaines parties de la zone sont utilisées comme zones de pâturage mais il n'y a pas de constructions. Toutefois, il est important de noter que, au moment de l'étude, le site du projet n'est pas occupé.

En outre, le sentier emprunté par les pêcheurs d'Ambinanibe quand ils vont récupérer leurs pirogues parqués dans la baie d'Ehoala ou quand ils rentrent chez eux se trouve entre Logistique pétrolière et le parc photovoltaïque.

### ❖ PHASE DE CONSTRUCTION

#### ➤ Travaux au niveau du site de la Centrale éolienne

Durant les travaux de construction et d'installation des équipements au niveau du site de la Centrale, plusieurs problématiques environnementales et sociales peuvent apparaître. Elles incluent les impacts qui se rapportent aux aspects suivants :

- La santé et sécurité du personnel

L'on peut noter les bruits et les vibrations liés aux engins et véhicules de chantier, les risques d'accidents de travail et autres sans oublier les émissions de poussière.

- La santé et la sécurité des riverains

Dans ce cadre, l'on peut citer les risques liés aux maladies transmissibles (dont le VIH/SIDA et la Covid-19) et aux violences sexuelles basées sur le Genre (VBG)

- Les risques de vol d'équipements ou autres
- L'exploitation de carrières et gîtes
- L'imperméabilisation du sol et le drainage des eaux de pluie
- L'exploitation de la base-vie : eaux usées, déchets de la base-vie, déchets de construction, autres
- La gestion des matières dangereuses dont les produits pétroliers, les peintures antirouille, autres
- Les risques de déversements accidentels de contaminants (carburant, lubrifiants, autres)
- Les risques d'incendie
- Les risques liés aux essais en charge.

#### ➤ **Ligne de transport de l'énergie**

A titre de rappel, le projet sera connecté à la ligne électrique aérienne existante de 33kV.

#### ➤ **Installation du BESS**

Le BESS (système conteneurisé), qui sera situé à Mandena, sera installé sur des socles en béton à côté de la sous-station minière existante

### ❖ **PHASE D'EXPLOITATION**

- A titre non limitatif, le fonctionnement de la Centrale est susceptible de générer les problématiques environnementales et sociales suivantes :
  - Emissions de bruit par les véhicules de maintenance
  - déversement accidentel de contaminants
  - situations d'urgence (incendie, électrocution / électrisation, autres)
  - risques de vol d'équipements



- Ligne de transport d'énergie

La longueur de la ligne de transport est faible mais les risques (aussi bien pour les humains que pour les oiseaux) seront liés au voltage élevé.

A part les risques pour les hommes, des risques liés aux espèces aviaires sont possibles.

- Risques d'aveuglement des pilotes d'avion

La Centrale étant localisée assez proche de l'aéroport, les risques y afférents ne sont pas négligeables.

- Génération de déchets spéciaux

Il s'agit, entre autres, des batteries usagées, des pièces usées, autres.

- Risques de VBG
- Risques de maladie
- Actes de vandalisme.

#### ❖ FIN DE VIE DU PROJET

- La phase de fin d'activité occasionnera l'arrêt du fonctionnement de la Centrale hybride. Des impacts relatifs à l'environnement biophysique et aux conditions de vie des travailleurs et aux activités socioéconomiques liées au projet seront possibles.
- Remise en état des lieux.

DS  
TM

## 7 ANALYSE DES IMPACTS POTENTIELS ET MESURES PREVUES

### 7.1 DESCRIPTION DES IMPACTS POSSIBLES

#### 7.1.1 Impacts positifs attendus du projet. Optimisation

##### ➤ Opportunités d'emploi

Plusieurs catégories d'emplois (emplois spécialisés, ouvriers qualifiés, ouvriers non qualifiés) seront créées aussi bien durant la phase de construction (fourniture de matériaux, restauration, transport, autres) que pendant la phase d'exploitation.

Afin de maximiser les retombées positives du projet, à compétences égales, recruter au niveau local.

##### ➤ Augmentation des recettes communales

Les droits et taxes générés par le projet contribueront à l'augmentation des recettes de la Commune de Tolagnaro et lui permettront de réaliser des investissements (travaux d'infrastructures communautaires, autres)

Plus le projet durera dans le temps, plus les recettes communales seront régulières et, plus, la Commune disposera de ressources financières pour réaliser davantage de programmes socioéconomiques pour le développement local.

##### ➤ Réduction de la consommation de carburant fossile et réduction subséquente des émissions de carbone

Actuellement, l'énergie électrique pour les besoins des habitants de Tolagnaro et ceux de QMM est produite à partir de moteurs thermiques alimentés au fioul. Dans ce cadre, Tolagnaro est, quasiment, la seule ville de Madagascar qui ne souffre plus de délestages depuis une dizaine d'années. Cet avantage continuera avec exploitation de la Centrale éolienne mais avec réduction de la sortie de devises (achat de fioul), réduction de la consommation de fioul et réduction conséquente des émissions de GES (gaz à effet de serre)

Les paragraphes ci-dessus (notamment la section **3.1**) donnent des estimations des gains environnementaux et économiques y afférents.

Afin de tirer le maximum de gains environnementaux liés au projet, l'Etat gagnerait à continuer l'exploitation de la Centrale, même après la fin du Projet Ilménite de QMM.

##### ➤ Savoir-faire

Ce projet sera le premier projet éolien d'envergure industrielle à Madagascar.

Le savoir-faire y afférent pourra être étendu au plan national.

#### 7.1.2 Impacts négatifs

##### 7.1.2.1 Phase de préparation

##### ➤ Pertes d'espèces biologiques relatives au nettoyage du site. Défrichage

Le nettoyage du site ne se fera qu'autour de chaque turbine et n'entraînera que des pertes limitées de couverture végétale (environ 1ha par turbine), notamment des

espèces arbustives et, dans de moindres mesures, des arbres. Cependant, les espèces UICN ne seront pas affectées.



FIGURE 46 : AMENAGEMENTS AUTOUR D'UNE TURBINE

Des déchets verts et ligneux seront donc générés par cette activité.

Les espèces animales pourront, facilement, migrer les environs où l'habitat est le même.

➤ Risques professionnels liés aux travaux de terrassement

La surface défrichée sera aussi à terrasser.

Les travaux de terrassement généreront de la poussière. Ces travaux s'étaleront sur quelques mois.

En parallèle, des bruits seront générés par les engins et les véhicules de chantier.

Les conducteurs d'engins et de camions subiront des vibrations du corps et des membres durant les opérations.

➤ Installation de la base-vie de l'entreprise de travaux

Les activités dans une base-vie sont multiples : bureaux, hébergement de toute ou partie des employés, ateliers divers, parcage d'engins et véhicules de chantier, autres.

Les activités de la base-vie généreront diverses catégories de matières résiduelles et des risques de pollution y afférents :

- Eaux usées domestiques
- Ordures ménagères

- Déchets provenant des ateliers mécaniques : pièces usagées, huiles lubrifiantes usagées, autres.

De même, des risques d'incendie ne sont pas à écarter.

Il y aura certainement un stockage de gazole pour les besoins des engins et des véhicules de chantier. Des risques liés à la manipulation de produits pétroliers ainsi que des risques de déversements / fuites sont donc possibles. Le sol étant sablonneux en surface, de telles pertes seront très vite absorbées et pollueront le sol.

➤ Notes sur l'occupation actuelle du site du projet

L'ensemble de la zone industrialoportuaire d'Ehoala a déjà l'objet d'un décret de déclaration d'utilité publique en 2005. Un Plan de réinstallation a été mis en œuvre et a été clôturé en 2014. En outre, QMM loue l'ensemble de la zone industrialoportuaire d'Ehoala à l'Etat qui est représenté par l'APMF.



Selon la photo ci-dessus, certaines parties de la zone industrialoportuaire sont utilisées comme zones de pâturage mais il n'y a pas de constructions.

#### 7.1.2.2 Phase de construction

➤ **Travaux au niveau du site de la Centrale éolienne**

- Risques pour la santé et la sécurité du personnel. Risques professionnels

L'on peut noter les bruits et les vibrations liés aux engins et véhicules de chantier, les risques d'accidents de travail et autres sans oublier les émissions de poussière.

Les divers types de travaux (travaux en hauteur, montage d'installations électriques, peinture, autres)

Les opérations de soudure peuvent causer des maladies professionnelles si des précautions adéquates ne sont pas prises (atteinte des yeux, des poumons, autres)

La manipulation de produits pulvérulents (fabrication de béton) est sujette à des soulèvements de poussière de ciment qui peuvent causer des maladies pulmonaires (silicose ou autres)

- Risques pour la santé et la sécurité des riverains

Dans ce cadre, l'on peut citer les risques liés aux maladies transmissibles (dont le VIH/SIDA et la Covid-19) et aux violences sexuelles basées sur le Genre (VBG)

- Risques de vol

Comme dans beaucoup d'autres endroits à Madagascar, les risques de vol d'équipements ne sont pas nuls.

- Risques de pollution liés aux déchets de construction

Les déchets de construction peuvent engendrer des risques de pollution.

- Perturbation de l'écoulement des eaux de pluie

L'imperméabilisation du sol (dalle des locaux techniques - transformateurs, onduleurs - bâtiments administratifs et parking, autres) est susceptible de modifier le drainage des eaux de pluie. D'une manière générale, le sol étant sablonneux, l'infiltration des eaux était facile. Ce qui ne sera plus le cas après la préparation du sol (compaction, imperméabilisation)

- Risques de pollution qui se rapportent au stockage et à la manipulation de produits pétroliers

La gestion des matières dangereuses dont les produits pétroliers, les peintures anti-rouille et autres inclut les risques de déversements accidentels de contaminants (carburant, lubrifiants, autres)

- Risques environnementaux relatifs à l'exploitation des carrières, gîtes et emprunts

Tolagnaro est riche en produits rocheux (notamment du granit). De ce fait, l'on y recense plusieurs exploitants dont la grande carrière d'Andriambato. En somme, les produits rocheux pourront donc être achetés auprès de fournisseurs locaux. Par contre, le projet aura également besoin de sable de rivière et de terre de remblai. Étant donné que ces sites d'extraction n'ont pas encore été identifiés, seules des mesures génériques y afférentes seront donc données. Elles se rapportent essentiellement aux risques liés à la perte de couverture végétale et aux risques d'érosion.

- Les risques d'incendie

Durant les travaux, des faits de du stockage et de la manipulation de produits pétroliers, de la présence d'autres produits inflammables (peintures, diélectriques<sup>22</sup> et autres), les risques d'incendie seront à considérer.

- Modification du paysage

L'installation des 4 turbines va modifier le paysage du site. À ce titre, une analyse comparative du champ visuel et des photomontages ont été élaborés afin d'anticiper sur le niveau de gêne visuelle :



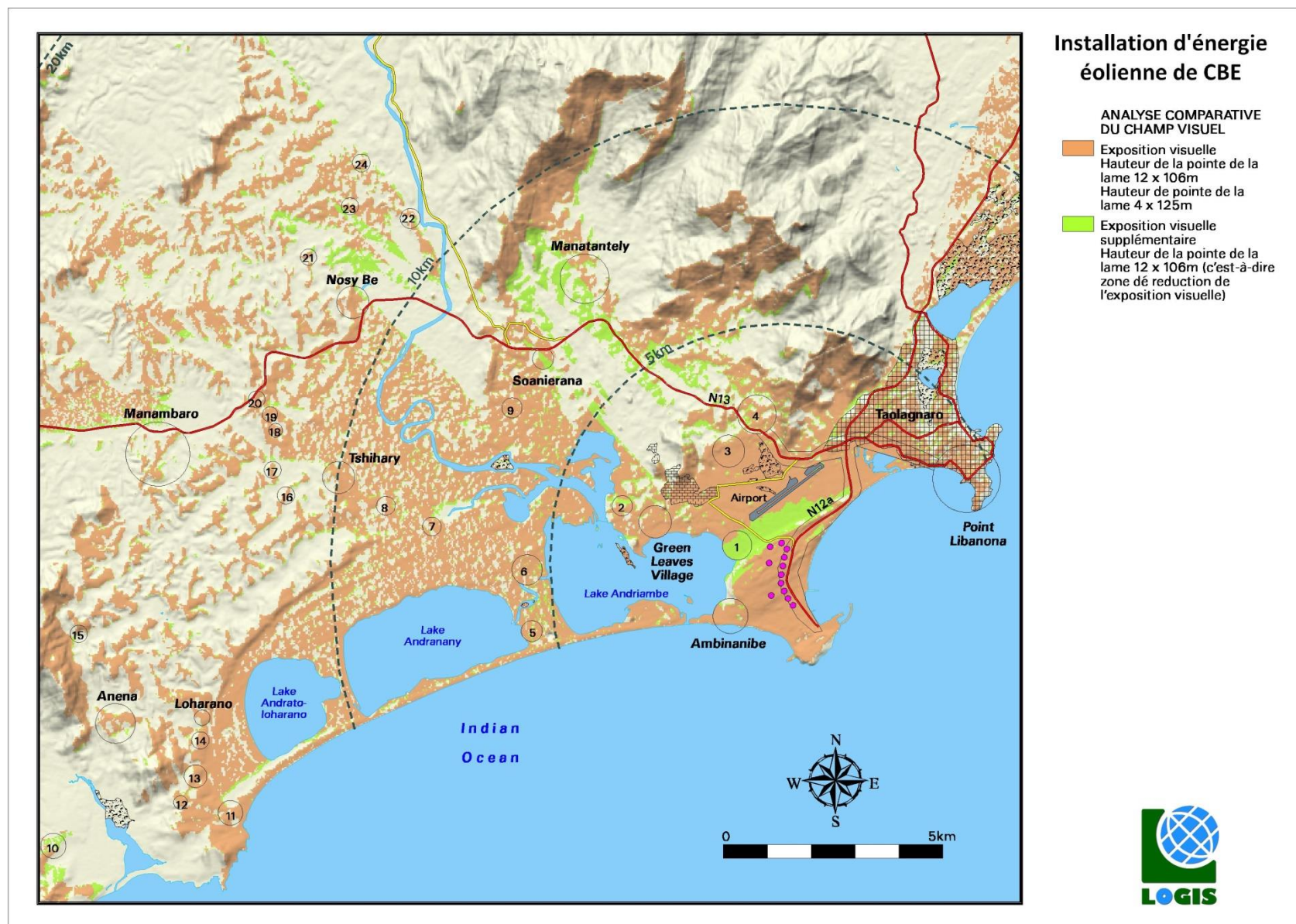
<sup>22</sup> Depuis 1987, les nouveaux transformateurs ne contiennent plus de Polychlorobiphényles (PCBs)





PHOTO 19 : VUE INITIALE DU SITE AVANT LE PROJET

DS  
tm



DS  
TM

FIGURE 47 : ANALYSE COMPARATIVE DU CHAMP VISUEL

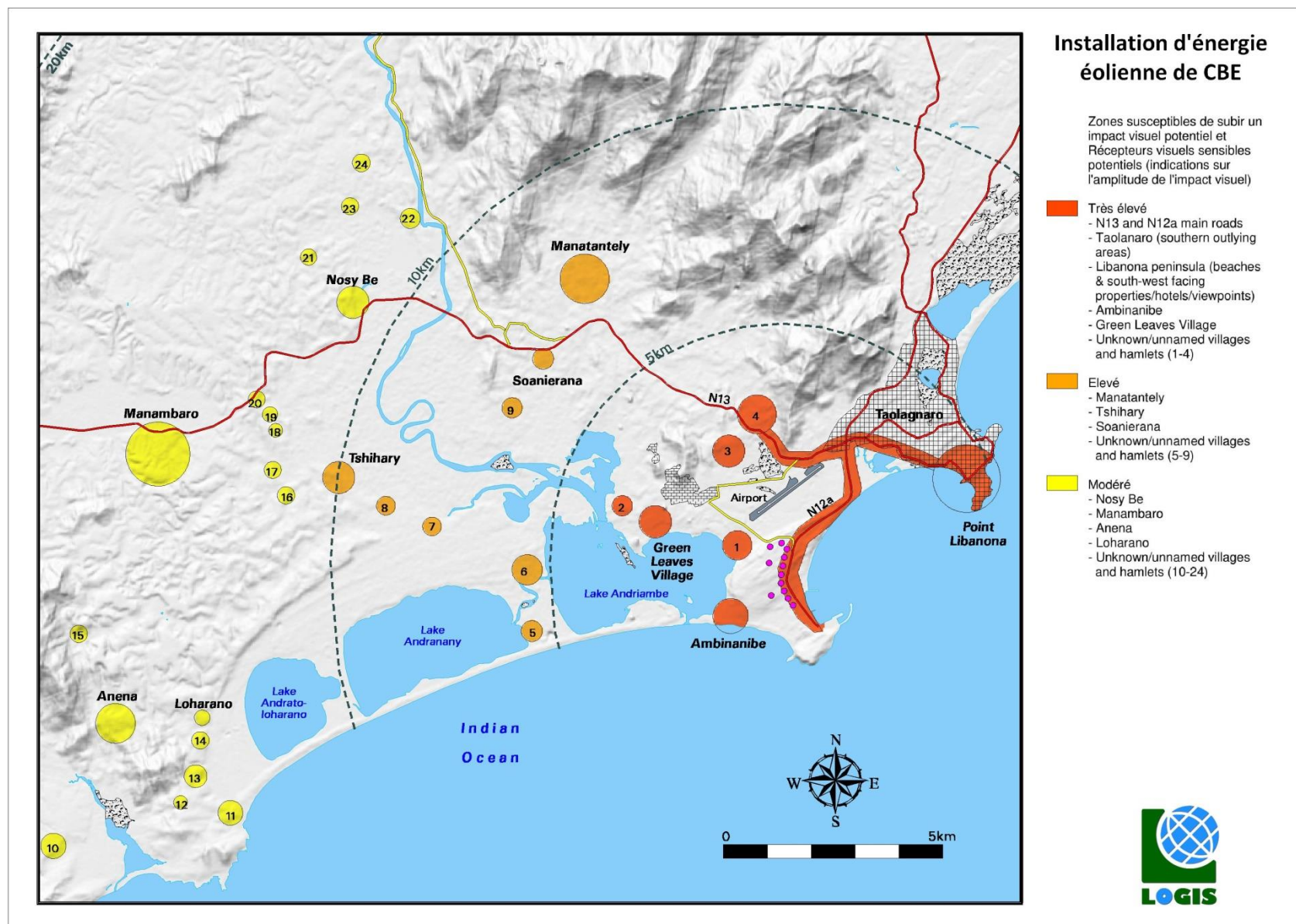


FIGURE 48 : AMPLITUDE DE L'IMPACT VISUEL A PARTIR DE DIVERS SITES



– Modification de l'ambiance sonore

Les sources de bruit et de vibrations pendant la phase de construction sont les suivantes :

- Activités d'excavation impliquant l'utilisation de machinerie lourde.
- L'exploitation d'équipements de dosage de béton et les activités de fabrication d'équipements.
- Activités de transport.

Les vibrations et l'augmentation audible du niveau sonore peuvent causer des perturbations et des nuisances aux récepteurs sensibles. Un récepteur est défini par les directives WBG/SFI HSE (Avril 2007) comme « tout point dans des locaux occupés par des personnes où sont reçus des bruits et/ou des vibrations externes »

– Les risques liés aux essais en charge

Après la complétion de toutes les installations, des essais en charge seront programmés : des risques d'accident peuvent ainsi apparaître.

➤ **Ligne de transport de l'énergie**

A titre de rappel, le projet sera connecté à la ligne électrique aérienne existante de 33kV.

La ligne de transport comprend, entre autres, des éléments comme des transformateurs « haute tension ».

➤ **Installation du BESS**

Le BESS (système conteneurisé) sera installé sur des socles en béton à côté de la sous-station minière existante.

➤ **Repli de chantier.**

– Démantèlement de toutes les constructions provisoires

Les risques de pollution se rapportent essentiellement à l'accumulation des déchets de démolition.

– Repli des engins

Il s'agit surtout des risques d'accident de circulation.

### 7.1.2.3 Phase d'exploitation

➤ A titre non limitatif, durant l'exploitation de la Centrale éolienne, les problématiques environnementales et sociales suivantes peuvent apparaître :

❖ Emissions de bruit par les véhicules de maintenance

Contrairement à un champ solaire, une Centrale éolienne ne nécessite que peu d'entretien. Les déplacements motorisés y afférents seront donc limités. Il n'en résultera que des perturbations limitées de l'ambiance sonore.

DS  
TM

Selon les Directives HSE de la SFI, les limites du niveau de bruit pour différents milieux de travail sont fournies dans le tableau suivant :

**TABLEAU 39 : LIMITES DE BRUIT POUR DIFFERENTS MILIEUX DE TRAVAIL (SFI)**

| Lieu /activité                                                                | Niveau équivalent<br>$L_{Aeq,8h}$ | $L_{Amax}$ maximum,<br>rapide |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Industrie légère (demande de communication orale décroissante)                | 50-65 dB(A)                       | 110 dB(A)                     |
| Bureaux décloisonnés, salles de contrôle, comptoirs de service, ou équivalent | 45-50 dB(A)                       | -                             |
| Bureaux individuels (sans bruit perturbateur)                                 | 40-45 dB(A)                       | -                             |

Dans ce cadre, aucun employé ne doit être exposé à un niveau de bruit supérieur à 85 dB(A) pendant une période de plus de 8 heures par jour sans porter de protège-oreilles. En outre, des oreilles non protégées ne doivent être exposées à un niveau de pression acoustique (instantanée) de pointe supérieure à 140 dB(C)

Lorsque le niveau sonore auquel est exposé le personnel atteint 85 dB(A) pendant une période de plus de 8 heures, que le niveau de pression acoustique de pointe supérieure atteint 140 dB(C), ou que le niveau sonore maximum atteint 110dB(A), on doit appliquer de façon stricte le port de protège-oreilles. Les protège-oreilles en dotation doivent permettre la réduction des niveaux sonores à l'oreille à 85 dB(A) minimum.

❖ **Bruit lié aux turbines et installations connexes**

Le bruit des éoliennes peut entraîner une modification du niveau de bruit ambiant et perturber les récepteurs sensibles. Les types de bruit suivants sont associés au fonctionnement d'une éolienne :

- Bruit mécanique

Un tel bruit est produit par le mouvement physique des composants suivants : boîte de vitesses, générateur, entraînements de lacet ; ventilateurs de refroidissement, et équipements auxiliaires. Au fil du temps, une conception et une fabrication appropriées ont réduit le bruit mécanique produit par les éoliennes.

- Bruit aérodynamique

Le bruit aérodynamique est généré par l'interaction entre le flux d'air et les différentes parties des aubes des turbines. Les niveaux de bruit produits sont relatifs à la vitesse du flux d'air, des vitesses de rotor plus élevées entraînant des niveaux de bruit plus élevés.

- Bruit basse fréquence et infrasons

Les turbines produisent également des sons réguliers, profonds et à basse fréquence. Les ondes sonores inférieures à 20 Hz sont appelées infrasons. Les niveaux d'infrasons ne sont audibles qu'à des niveaux de pression acoustique très élevés. Les éoliennes plus anciennes qui avaient des rotors sous le vent ont créé des quantités notables d'infrasons. Les niveaux produits



par les éoliennes modernes de style amont sont inférieurs au seuil d'audition pour la plupart des gens.

- Bruit des sous-stations et des transformateurs

Les parcs éoliens nécessitent une sous-station et des transformateurs, qui produisent un bruit caractéristique de « bourdonnement » ou de « craquement ». Les entreprises de services publics ont de l'expérience dans la construction et l'implantation de telles sources pour minimiser leur impact - sur la base de l'utilisation d'un blindage acoustique et d'une planification minutieuse concernant le placement à l'écart des récepteurs sensibles. En tant que tel, le bruit associé à cette source n'a pas été pris en compte dans cette évaluation.

- ❖ Déversement accidentel de contaminants

Durant la phase d'exploitation, les véhicules peuvent s'approvisionner auprès des stations de distribution ou auprès du système propre de la compagnie. Toutefois, il peut y avoir fuite ou déversement d'autres contaminants (comme les liquides diélectriques, autres)

- ❖ Situations d'urgence (court-circuit et risques d'incendie subséquents, électrocution / électrisation, autres)

Les accidents d'électrocution / électrisation restent toujours possibles avec des installations électriques : comme les installations sont à haut voltage et à haute intensité, de tels accidents peuvent être mortels.

Les court-circuits ne sont pas non plus à écarter : ils peuvent causer des incendies.

- ❖ Travaux en hauteur

Les turbines ont une hauteur élevée. Quoique, habituellement, tous les assemblages sont réalisés au sol avant d'ériger une turbine, des travaux en hauteur peuvent être nécessaires et sont susceptibles de causer des accidents.

- ❖ Risques de vol d'équipements

Le vol d'équipement est un phénomène assez courant. Toutes les précautions possibles devront ainsi être prises afin de protéger l'ensemble des installations.

- ❖ Risques liés à l'exploitation et à l'entretien des installations électriques (blessures, accidents ...)

Comme il s'agit d'une Centrale de production d'énergie, le voltage et l'intensité du courant sont élevés. Des risques d'accident technologique sont à craindre.

- Impacts visuels

Les impacts visuels ont été, également, analysés e détails selon les différentes phases du projet envisagé. En outre, ils ont été évalués selon (i) la distance de l'observateur et selon l'appartenance dudit observateur (selon qu'il soit du côté du promoteur ou du côté des visiteurs/observateur, sans lien avec le projet)

- Ligne de transport d'énergie

La longueur de la ligne de transport est faible mais les risques (aussi bien pour les humains que pour les oiseaux) seront liés au voltage et à l'intensité élevés de l'énergie transportée (le champ électromagnétique augmente proportionnellement)

Par ailleurs, il peut y avoir des risques de collision et d'électrocution d'oiseaux et/ou de chauves-souris qui peuvent se percher sur les lignes. Il peut en résulter des accidents mortels résultant d'une collision ou d'une électrocution, surtout si la ligne traverse des couloirs migratoires ou de déplacement quotidien des oiseaux, ou si les oiseaux se déplacent par groupe la nuit ou dans de mauvaises conditions de visibilité. La collision d'oiseaux et de chauves-souris avec des lignes électriques peuvent, par ailleurs provoquer des pannes de courant et des incendies.

- Risques de perturbation du DME de l'aéroport et/ou de gêne des mouvements d'avions

La Centrale étant localisée assez proche de l'aéroport, les risques y afférents ne sont pas négligeables.

En parallèle à la présente étude, une démarche y afférente est en cours avec l'Aviation Civile de Madagascar.

- Génération de déchets spéciaux

Il s'agit, entre autres, de transformateurs usagés, de chiffons contaminés, de pièces usées et autres.

- Risques sociaux :

- Risques d'actes VBG
- Risques de transmission de maladies (IST dont le VIH/Sida, la Covid-19)
- Risques d'actes de vandalisme.

#### 7.1.2.4 Fin de vie du projet

- Arrêt du fonctionnement de la Centrale éolienne.

D'un côté, il est bien connu que la durée de vie du projet QMM est estimée à 65 ans. De l'autre côté, la durée de vie des installations éoliennes est d'environ 20 – 25 ans.

Au moment de la fin de vie des installations, des impacts relatifs à l'environnement biophysique et aux conditions de vie des travailleurs et aux activités socioéconomiques liées au projet seront possibles.

- Démantèlement de toutes les installations

- Au moment de la fin de vie du projet, toutes les installations seront démantelées. La gestion des matières résiduelles qui en résulteront nécessiteront des mesures appropriées.
- Remise en état des lieux

Après démantèlement, des activités de remise en état seront entreprises.

7.2 EVALUATION DES IMPACTS ET MESURES GENERALES. IMPACTS RESIDUELS

7.2.1 Matrice des interactions

Diverses caractéristiques et activités du projet qui pourraient raisonnablement agir comme source d'impact ont été identifiées. Elles sont énumérées sur l'axe vertical de la matrice des interactions (**Tableau 40**). Les ressources et les récepteurs pertinents pour l'environnement de référence sont énumérés sur l'axe horizontal de la matrice. Chaque cellule résultante sur la matrice de délimitation représente donc une interaction potentielle entre une activité de projet et une ressource ou un récepteur.

| COULEUR                                    | NATURE    | DESCRIPTEUR                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Blanc                                      |           | Une interaction n'est pas raisonnablement attendue et sera exclue de toute considération ultérieure dans la mise en œuvre du PGES.            |
| Couleur légère                             | (+) / (-) | Une interaction est raisonnablement possible, mais aucun des impacts qui en résultent n'est susceptible d'entraîner des effets significatifs. |
| Couleur foncée                             | (+) / (-) | Une interaction est raisonnablement possible, et au moins un des impacts résultants est susceptible d'entraîner un effet significatif.        |
| Source: AfDB ISS Guidance Materials (2015) |           |                                                                                                                                               |

DS  
TM

TABLEAU 40 : MATRICE DES INTERACTIONS

| COMPOSANTE DU PROJET                                                                                                      | RESSOURCES ENVIRONNEMENTALES |       |       |                   |                 |                  |                    |                       |  | RESSOURCES SOCIALES   |          |                             |                         |          |                  |                           |                                   |                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------|-------|-------------------|-----------------|------------------|--------------------|-----------------------|--|-----------------------|----------|-----------------------------|-------------------------|----------|------------------|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
|                                                                                                                           | GEOLOGIE ET SOL              | FLORE | FAUNE | EAUX SOUTERRAINES | EAUX DE SURFACE | QUALITE DE L'AIR | BRUIT & VIBRATIONS | CHANGEMENT CLIMATIQUE |  | MOYENS DE SUBSISTANCE | ECONOMIE | DEVELOPPEMENT COMMUNAUTAIRE | SERVICES ECOSYSTEMIQUES | CULTUREL | PAYSAGE & VISUEL | INFRA. & SERVICES SOCIAUX | SANTE & SECURITE DES TRAVAILLEURS | SECURITE DES COMMUNAUTES |
| PHASE DE CONSTRUCTION                                                                                                     |                              |       |       |                   |                 |                  |                    |                       |  |                       |          |                             |                         |          |                  |                           |                                   |                          |
| Transport : main-d'œuvre, matériaux de construction et éléments de projets                                                | -                            | -     | -     | -                 |                 | -                | -                  |                       |  | -                     | +        |                             |                         |          |                  |                           | -                                 | -                        |
| Défrichage du site                                                                                                        | -                            | -     | -     |                   |                 | -                | -                  |                       |  | -                     |          |                             |                         |          |                  |                           |                                   |                          |
| Fouilles / stockage / matériaux de déblai                                                                                 | -                            | -     | -     |                   |                 | -                | -                  |                       |  |                       |          |                             |                         | -        |                  |                           | -                                 | -                        |
| Établissement d'un camp de construction                                                                                   |                              | -     | -     |                   |                 |                  |                    |                       |  |                       |          |                             |                         |          |                  | -                         | -                                 | -                        |
| Manipulation de petits volumes de produits chimiques pour la construction                                                 |                              |       |       | -                 |                 |                  |                    |                       |  |                       |          |                             |                         |          |                  |                           | -                                 |                          |
| Fonctionnement des machines de construction, des équipements et des générateurs                                           |                              |       | -     | -                 |                 | -                | -                  |                       |  |                       |          |                             |                         |          |                  |                           | -                                 | -                        |
| Production de déchets banals et dangereux (y compris les déchets sanitaires)                                              |                              |       |       | -                 |                 |                  |                    |                       |  |                       |          |                             |                         |          |                  | -                         | -                                 | -                        |
| Centrale à béton                                                                                                          |                              |       |       |                   |                 | -                | -                  |                       |  |                       |          |                             |                         |          |                  |                           | -                                 |                          |
| Approvisionnement en eau et en électricité                                                                                |                              |       |       |                   |                 |                  |                    |                       |  |                       |          |                             |                         |          |                  |                           |                                   |                          |
| Présence de la main-d'œuvre dans la région                                                                                |                              |       | -     |                   |                 |                  |                    |                       |  |                       | +        |                             | -                       | -        |                  | -                         |                                   | -                        |
| PHASE D'OPÉRATION                                                                                                         |                              |       |       |                   |                 |                  |                    |                       |  |                       |          |                             |                         |          |                  |                           |                                   |                          |
| Exploitation et maintenance des installations éoliennes et des BESS [déplacement des émissions de combustibles fossiles]. |                              |       |       |                   |                 |                  |                    | +                     |  | -                     |          | +                           |                         |          | -                |                           | -                                 | -                        |
| Approvisionnement en eau et en électricité                                                                                |                              |       |       |                   |                 |                  |                    |                       |  |                       |          | +                           |                         |          |                  |                           |                                   |                          |
| Production de déchets banals et dangereux                                                                                 |                              |       |       | -                 |                 |                  |                    |                       |  |                       |          |                             |                         |          |                  |                           | -                                 |                          |

## 7.2.2 Phase de préparation et de construction

L'évaluation a été faite selon la méthodologie décrite dans la section 2.6.

### 7.2.2.1 Perte d'espèces biologiques

#### 7.2.2.1.1 PERTE D'HABITAT / FRAGMENTATION

Le nettoyage du site ainsi que l'édification de différentes structures (empreinte d'environ 53,8 hectares) entraînera une perte de couvert végétal, y compris les espèces d'arbustes et, dans de moindres mesures, quelques plants d'arbres. Cela peut avoir des impacts potentiels en termes de biodiversité et de services écosystémiques. Cependant, étant donné les caractéristiques écologiques existantes dominées par des unités écologiques hautement anthropisées et modifiées, les risques écologiques et le changement subséquent sont tamponnés et modérés. Les habitats qui composent le paysage actuel dans son ensemble sont constitués de formations végétales pionnières mixtes d'herbes, de plantes herbacées, de fourrés, d'arbustes formant une mosaïque hétérogène avec peu d'espèces indigènes et quelques espèces ouvertes et envahissantes. Compte tenu du rapport entre la superficie de la station écologique et la superficie du paysage, les impacts négatifs générés par le projet d'énergie renouvelable seront faibles.

| Source                             | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                                       | Avant Mitigation |   |   |   |   | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Après mitigation |   |   |   |   |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|
|                                    |                                                                                                                                                                                                          | E                | D | R | A | P |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | E                | D | R | A | P |
| Nettoyage de l'empreinte du projet | Perte d'habitat / fragmentation<br>Pas de pertes de services écosystémiques car les espèces biologiques présentes dans l'empreinte du projet existent dans la partie restante du site qui est très vaste | 2                | 2 | 3 | 2 | 3 | (i) le défrichement de la végétation ne devrait avoir lieu que dans le cadre de l'emprise directe du projet (ii) la restauration écologique passive des formations végétales dans tout le site devrait être mise en perspective, (iii) un programme IEC devrait être mis en place pour conscientiser et sensibiliser les communautés locales de réduire les pressions et les menaces, et (iv) des alternatives appropriées devraient être mises en place pour répondre aux besoins critiques des communautés, (vi) Demander une autorisation de défrichement à la Direction régionale du MEDD | 2                | 2 | 3 | 1 | 2 |
| Importance de l'impact             |                                                                                                                                                                                                          | 27 Faible        |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 16 Mineure       |   |   |   |   |

#### 7.2.2.1.2 DEGRADATION D'HABITATS

La zone d'étude comprend les habitats suivants : formations herbeuses, formations mixtes broussailles / herbeuses, formations ligneuses secondaires dégradées et zones marécageuses. Ces différents types d'habitats fournissent des biens environnementaux et des services écosystémiques pour les besoins et le bien-être des communautés humaines (besoins en ressources naturelles). Cependant, dans ladite zone incluant le site d'implantation du projet, il n'y a pas d'habitats critiques, uniques et irremplaçables au regard des critères de «biodiversité» qui sont : rareté, unicité, spécificité, à distribution restreinte, endémique, menacé d'extinction (EN) ou en danger critique d'extinction (CR) et assurant des « services écosystémiques » (besoins de base prioritaires et fonctions écologiques primaires)



Les fonctions écologiques liées à la dynamique hydrologique pourraient être perturbées par les activités de construction. Cependant, les montagnes de dunes de sable sont hautement perméables à l'infiltration rapide des eaux de pluie, ce qui alimente les nappes phréatiques sous-jacentes et divers petits ruisseaux menant à la mer (en pente à l'Est et au Sud-est) mais pas la zone marécageuse (à l'ouest). La zone marécageuse est située plus à l'ouest, près de l'aéroport par rapport au site d'implantation du projet d'énergie renouvelable et les deux endroits sont éloignés (un peu plus de 3 km l'un de l'autre) et séparés topographiquement par des montagnes de dunes de sable. Il n'y a donc aucun impact négatif associé à la zone marécageuse et il n'y aura pas d'impacts hydrologiques potentiels en lien avec la zone du projet.

| Source                                                                                     | Résumé des Impacts                                            | Avant Mitigation |   |   |   |   | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                         | Après mitigation  |   |   |   |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                                                                                            |                                                               | E                | D | R | A | P |                                                                                                                                                                                                                                                           | E                 | D | R | A | P |
| Dégradation d'habitats liée au nettoyage de l'emprise durant les activités de construction | Perte / Destruction d'habitats liée à des espèces EN, E ou CR | 2                | 2 | 3 | 2 | 3 | (i) accès contrôlé aux zones de construction (ii) formation à la sensibilisation à l'environnement, (iii) utilisation des voies d'accès et des sentiers existants dans la mesure du possible, (vi) remise en état appropriée des excavations / tranchées. | 1                 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| <b>Importance de l'impact</b>                                                              |                                                               | <b>27 Faible</b> |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>16 Mineure</b> |   |   |   |   |

La zone d'étude perdra certaines ressources environnementales ; Toutefois, pour le cas des pâturages, l'impact sera faible en raison de la présence de formations mixtes broussailles / herbes. Des espèces présentant un intérêt particulier pour les communautés locales et certaines fonctions écologiques existeront toujours dans différentes stations écologiques en dehors des sites d'implantation du projet. Par conséquent, les impacts potentiels sur les services écosystémiques ne sont pas considérés comme significatifs.

| Source                                                                                 | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Avant Mitigation |   |   |   |   | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                              | Après mitigation  |   |   |   |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | E                | D | R | A | P |                                                                                                                                                                                                                                                | E                 | D | R | A | P |
| Dégradation de l'habitat due au nettoyage de la végétation / activités de construction | Perte / destruction de ressources environnementales (pour l'agriculture, les pâturages et la collecte de bois de chauffe) et de services écosystémiques (régulation du climat, contrôle de l'érosion) entraînant des impacts sur les communautés qui dépendent des ressources naturelles (pour l'agriculture, les pâturages et la collecte de bois de chauffe) | 2                | 2 | 3 | 3 | 3 | (i) Rétablir l'accès de la communauté aux zones entourant l'empreinte du projet après la phase de construction, (ii) Remettre en état les excavations / tranchées d'une manière convenable afin de réduire l'empreinte des surfaces perturbées | 2                 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| <b>Importance de l'impact</b>                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>30 Faible</b> |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                | <b>20 Mineure</b> |   |   |   |   |

#### 7.2.2.1.3 PERTE D'ESPECES VEGETALES / FRAGMENTATION DES COMMUNAUTES FLORISTIQUES

Les observations et les inventaires effectués pendant les investigations sur le terrain ont permis d'identifier des reliquats d'espèces forestières indigènes et endémiques avec, principalement, des espèces tropicales et invasives / envahissantes dans des environnements ouverts dégradés avec des espèces agricoles (y compris les cultures vivrières / pâturages). La mise en œuvre des infrastructures du projet affecte une partie de la zone d'étude et entraînera la perte d'individus et / ou de groupes d'individus qui font partie des communautés floristiques locales.

Etant donné que les quelques espèces endémiques identifiées dans la zone d'étude sont présentes dans les vastes parcelles restantes de la zone des concession, le projet n'entraînera pas la disparition d'espèces importantes mais se limitera à la perte d'individus (car les mêmes espèces endémiques sont également observées ailleurs)

| Source                                                                    | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Avant Mitigation  |   |   |   |   | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Après mitigation  |   |   |   |   |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | E                 | D | R | A | P |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | E                 | D | R | A | P |
| Perte d'espèces floristiques / fragmentation des communautés floristiques | La mise en place des infrastructures du projet entraîneront la perte d'individus et / ou de groupes d'individus issus des communautés floristiques locales. Cela comprend la perte d'individus endémiques. Cependant, ces espèces endémiques sont situées ailleurs dans la zone plus large - l'impact ne se traduira donc pas par la disparition des espèces endémiques dans la région. | 3                 | 3 | 3 | 1 | 4 | (i) le nettoyage et la superficie occupée par les infrastructures du projet devraient être limités au strict nécessaire (ii) la restauration écologique passive des formations végétales dans tout le paysage devrait être mise en perspective, (iii) un programme d'activités IEC devrait être mis en place pour conscientiser et sensibiliser les communautés locales en réduisant les pressions et les menaces, et (iv) des alternatives appropriées devraient être mises en place pour répondre aux besoins de base des communautés. | 3                 | 3 | 3 | 1 | 3 |
| <b>Importance de l'impact</b>                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>40 Moyenne</b> |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>30 Mineure</b> |   |   |   |   |

#### 7.2.2.1.4 PERTURBATION / PERTE D'ESPECES FAUNISTIQUES

D'une manière générale, il n'y a pas d'espèces animales qui aient un statut particulier (espèces uniques, espèces clés / menacées / endémiques qui fréquentent régulièrement et/ou périodiquement la zone d'étude. La plupart des espèces fauniques de la zone d'étude sont mobiles et le projet n'entraînera qu'un déplacement temporaire d'espèces communes. Cependant, des espèces souterraines peuvent être perdues. La présence d'espèces fouineuses (comme des lézards, des caméléons, des micromammifères et des micro-organismes) dans les sites d'implantation du projet nécessiterait une translocation pour leur sauvegarde et leur perpétuation pendant la phase de construction.

Concernant le parc éolien, les oiseaux et les chauves-souris constituent les groupes les plus vulnérables. En effet, du fait de leur mode déplacement par le vol, ils sont susceptibles de rentrer en collision avec les composants aériens du parc éolien. En plus, elles sont vulnérables aux barotraumatismes, des lésions internes causées par les changements de pression rapides dans le sillage des pales d'éoliennes. Toutefois, les inventaires entrepris n'ont pas permis de relever la présence des chauves-souris sur le site et ses environs directs. Concernant les oiseaux, les espèces recensées les plus sensibles sont celles exploitant les étages supérieurs du site incluant les rapaces (*Buteo brachypterus*, *Corvus albus*, *Falco newtoni* et *Milvus migrans*).

| Source | Résumé des Impacts | Avant Mitigation |   |   |   |   | Mesures proposées | Après mitigation |   |   |   |   |
|--------|--------------------|------------------|---|---|---|---|-------------------|------------------|---|---|---|---|
|        |                    | E                | D | R | A | P |                   | E                | D | R | A | P |

|                                                                   |                                                                                           |                   |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |   |   |   |   |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
| Perturbation / perte d'espèces fauniques dans l'emprise du projet | Perte possible d'individus fauniques qui présentent une certaine importance : E, EN ou CR | 2                 | 3 | 3 | 3 | 3 | (i) accès contrôlé aux zones de construction actives, (ii) formation à la sensibilisation sur l'environnement, (iii) utilisation des voies d'accès et des sentiers existants dans la mesure du possible, (iv) relocalisation des espèces de faune supervisée par un spécialiste, (v) pas de braconnage par la main-d'œuvre (Tenrec ecaudatus et Setifer setosus), (vi) remise en état appropriée des fouilles / tranchées, (vii) mise en œuvre d'une campagne IEC à l'endroit des communautés locales des agents et employés du projet | 2                 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| <b>Importance de l'impact</b>                                     |                                                                                           | <b>33 Moyenne</b> |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>22 Mineure</b> |   |   |   |   |

#### 7.2.2.1.5 INTRODUCTION / RISQUES DE PROLIFERATION D'ESPECES INVASIVES

Différentes espèces envahissantes se sont installées et existent dans la zone d'étude. Les enjeux liés au projet sont alors de limiter et réduire la propagation de ces dernières afin qu'elles ne modifient pas négativement la physionomie des habitats et paysages actuels.

| Source                                           | Summary of Impact                                                                                                                                                                                                | Pre-Mitigation    |   |   |   |   | Proposed Measures                                                                                                                                                          | Post-Mitigation   |   |   |   |   |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                                                  |                                                                                                                                                                                                                  | E                 | D | R | A | P |                                                                                                                                                                            | E                 | D | R | A | P |
| Introduction / prolifération d'espèces invasives | Des espèces envahissantes existent déjà dans la zone d'étude. Le projet pourrait amplifier la propagation de ces espèces, contribuant ainsi négativement à la modification des habitats et des paysages actuels. | 2                 | 3 | 3 | 3 | 3 | (i) Planification stratégique pour la gestion et le contrôle des espèces envahissantes, (ii) Mise en œuvre d'une campagne IEC pour responsabiliser les communautés locales | 2                 | 3 | 3 | 3 | 2 |
| <b>Importance de l'impact</b>                    |                                                                                                                                                                                                                  | <b>33 Moyenne</b> |   |   |   |   |                                                                                                                                                                            | <b>22 Mineure</b> |   |   |   |   |

#### 7.2.2.2 Perturbations de l'ambiance sonore

##### Collecte de données de base

Des mesures de bruit, en bordure de la zone du projet, ont été réalisées à l'aide d'un sonomètre pour l'analyse de l'état initial du site vis-à-vis des nuisances sonores. Cinq points ont été retenus pour des mesures de bruit sur un minimum de six minutes, jour et nuit par point : le village d'Ambinanibe, le bord de route le plus proche, le village le plus proche et les deux extrémités du site de l'éolienne.

##### Expertise en évaluation d'impact acoustique sur l'environnement pour les éoliennes

##### **Identification des récepteurs**

Un exercice de modélisation préliminaire a été entrepris à l'aide d'un modèle simple qui suppose une propagation hémisphérique du bruit de chaque turbine afin de déterminer l'impact potentiel sur les récepteurs dans un rayon de 2 km des turbines. Les récepteurs sensibles (c'est-à-dire les endroits où des individus sensibles peuvent être touchés) dans un rayon de 2 km du site sont fournis dans le **Tableau 41** : Récepteurs sensibles entourant le site du projet et sur la **Figure 49**.

**TABLEAU 41 : RECEPTEURS SENSIBLES ENTOURANT LE SITE DU PROJET**

| ID | Description | Latitude (°S) | Longitude (°E) | Turbine la plus proche (option) | Distance de la turbine la plus proche | Direction de la turbine la plus proche |
|----|-------------|---------------|----------------|---------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|
|----|-------------|---------------|----------------|---------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|

|        |                                     |           |           | préférée) | (m)   |     |
|--------|-------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-------|-----|
| Rec 01 | Maison individuelle proche du site  | 25.065751 | 46.945997 | WTG_D     | 775   | OSO |
| Rec 02 | Périphérie de la ville d'Ambinanibe | 25.064327 | 46.942808 | WTG_C     | 1,015 | OSO |
| Rec 03 | Logements à l'ouest du site 1       | 25.058336 | 46.942188 | WTG_A     | 855   | OSO |
| Rec 04 | Logements à l'ouest du site 2       | 25.053571 | 46.943609 | WTG_A     | 705   | ONO |
| Rec 05 | Logements à l'ouest du site 3       | 25.049954 | 46.943759 | WTG_A     | 910   | NW  |
| Rec 06 | Logement près de l'aéroport         | 25.041401 | 46.944030 | WTG_A     | 1,700 | NNO |
| Rec 07 | Terminal de l'aéroport              | 25.036556 | 46.954476 | WTG_A     | 2,165 | NNE |
| Rec 08 | Port                                | 25.067764 | 46.961151 | WTG_D     | 840   | SE  |



FIGURE 49 : LOCALISATION DES RECEPTEURS SENSIBLES PAR RAPPORT A L'EMPLACEMENT FINAL DES 4 EOLIENNES INITIALEMENT PROPOSEES

Évaluation et notation du bruit du parc éolien

Le rapport ETSU-R-97<sup>23</sup> décrit le cadre de mesure du bruit associé aux parcs éoliens et fournit des niveaux de bruit indicatifs qui offrent un degré raisonnable de protection par rapport aux

<sup>23</sup> ETSU-R-97 est la méthode préférée du gouvernement britannique pour évaluer le bruit des parcs éoliens à des fins de planification.



communautés environnantes de développement de parcs éoliens, sans imposer de restrictions déraisonnables aux développeurs. L'évaluation a été élaborée par un groupe de travail sur le bruit des éoliennes, facilité par le Ministère du Commerce et de l'Industrie du Royaume-Uni.

Les directives HSE de la SFI pour l'énergie éolienne ont été suivies pour cette évaluation, qui est principalement basée sur le rapport ETSU-R-97. Ces directives stipulent qu'un exercice de modélisation préliminaire doit être effectué à l'aide d'un modèle simple qui suppose une propagation hémisphérique du bruit de chaque turbine afin de déterminer l'impact potentiel sur les récepteurs dans un rayon de 2 km des turbines.

Le modèle acoustique CadnaA (Computer Aided Noise Abatement) a été utilisé pour calculer les niveaux de bruit au niveau de récepteurs spécifiques (récepteurs sensibles). Le logiciel CadnaA fournit un environnement intégré pour les prévisions de bruit selon divers scénarios et calcule les effets cumulatifs de diverses sources. Le modèle utilise les élévations du sol dans le calcul des niveaux de bruit dans une grille et utilise des paramètres météorologiques standard qui ont un effet sur la propagation du bruit.

Les directives EHS de la SFI indiquent ensuite que si les résultats du modèle indiquent que les niveaux de bruit  $L_{A90}$  à tous les récepteurs sensibles sont inférieurs à 35 dB(A) à une vitesse du vent de 10 m/s à une hauteur de 10 m pendant la journée et la nuit, cela suffit à évaluer l'impact sonore de l'installation proposée. Si les niveaux de  $L_{A90}$  à n'importe quel emplacement de récepteur sont supérieurs à 35 dB(A), alors une étude acoustique plus détaillée devra être réalisée.

En raison de la proximité relative de la limite résidentielle la plus proche (300 m), il est possible que le bruit de la construction soit audible à cet endroit. Cependant, les niveaux de bruit ambiant à cet endroit sont intrinsèquement élevés - les niveaux de bruit diurne à cet endroit, mesurés au cours des études de base, allaient de 52 dB(A) à 61,3 dB(A), légèrement au-dessus de la valeur de 50 dB(A) définie dans les lignes directrices de l'OMS (1999) pour le bruit dans la communauté (espace de vie extérieur). Les principales sources de bruit pendant la campagne de mesure étaient le vent, les radios, les riverains et les cris des enfants.

En raison de la faible intensité des activités de construction et de l'effet masquant des niveaux de bruit ambiant existants dans la ville d'Ambinanibe, des impacts sonores importants sur la communauté ne sont pas attendus. Bien que la surveillance du bruit par la communauté ne soit pas justifiée, si des plaintes cohérentes sont reçues et que ces problèmes ne sont pas résolus rapidement et de manière satisfaisante par la direction du site, un réseau de surveillance peut être nécessaire pour évaluer les impacts et recommander des mesures d'atténuation.

En ce qui concerne les impacts sonores potentiels sur les travailleurs de la construction, conformément aux directives HSE de la SFI, les limites de niveau sonore pour les différents postes de travail sont fournies dans le tableau ci-après :

TABLEAU 42 : LIMITES DE BRUIT POUR DIFFERENTS POSTES DE TRAVAIL (SFI)

| Lieu / activité                                                | Niveau équivalent LAeq,8h | L <sub>A</sub> max maximum, rapide |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------|
| Industrie légère (demande réduite pour la communication orale) | 50-65 dB(A)               | 110 dB(A)                          |

[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/49869/ETSU\\_Full\\_copy\\_Searchable.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/49869/ETSU_Full_copy_Searchable.pdf)



|                                                                                |             |          |
|--------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|
| Bureaux à aire ouverte, salles de contrôle, comptoirs de service ou équivalent | 45-50 dB(A) | -        |
| Bureaux individuels (sans bruit gênant)                                        | 40-45 dB(A) | -        |
| Hôpitaux                                                                       | 30-35 dB(A) | 40 dB(A) |

Dans ce contexte, aucun employé ne doit être exposé à un niveau sonore supérieur à 85 dB(A) pendant plus de 8 heures par jour sans porter de protection auditive. De plus, les oreilles non protégées ne doivent pas être exposées à un niveau de pression acoustique maximal (instantané) supérieur à 140 dB(C)

Lorsque le niveau sonore auquel le personnel est exposé atteint 85dB(A) pendant plus de 8 heures, ou que le niveau de pression acoustique de crête supérieur atteint 140dB(C), ou que le niveau sonore maximal atteint 110dB(A), les protections auditives doivent être strictement appliquées. Les casques antibruit fournis doivent être capables de réduire les niveaux sonores au niveau de l'oreille à un minimum de 85 dB(A)

| Source d'impact                                                                                                                                                           | Impacts                                                                       | Avant atténuation |   |   |   |   | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                                                                                                                                                                           |                                                                               | E                 | D | R | A | P |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | E                 | D | R | A | P |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Activités d'excavation</li> <li>• Fonctionnement de l'équipement de dosage de béton</li> <li>• Activités de transport</li> </ul> | Nuisances et risques sanitaires liés à l'altération de l'environnement sonore | 1                 | 5 | 5 | 3 | 3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mettre en place un mécanisme de recours accessible et un registre des plaintes.</li> <li>• Limiter les heures de travail à 8 heures par jour lorsque le niveau de bruit est supérieur à 85dB(A).</li> <li>• Si nécessaire, faire porter des casques antibruit aux travailleurs concernés.</li> </ul> | 1                 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| Importance de l'impact                                                                                                                                                    |                                                                               | 42 Moyenne        |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 10 Mineur         |   |   |   |   |

## 7.2.3 Phase d'opération

### 7.2.3.1 Perturbation / perte de biodiversité

#### 7.2.3.1.1 PERTURBATION / PERTE D'ESPECES FAUNIQUES

Contrairement à ce qui a été mentionné dans certaines littératures, sur la base des observations, aucune espèce de chauve-souris n'a été observée sur le site à ce jour, mais l'éclairage et l'énergie solaire photovoltaïque peuvent avoir un impact sur l'avifaune en raison de perturbations visuelles. Il en est de même pour les tours éoliens : les oiseaux sont les plus susceptibles d'entrer en collision avec les parties aériennes de ces structures. Toutefois, il n'y a pas d'espèces aviaires terrestres, marines ou côtières caractéristiques ou particulières qui fréquentent la zone d'étude. De plus, les activités de vols observées au-dessus du site ont toutes été enregistrées en dehors de la zone à risque de collision potentielle (PCH).

| Source | Résumé de l'Impact | Avant mitigation |   |   |   |   | Mesures proposées | Post-Mitigation |   |   |   |   |
|--------|--------------------|------------------|---|---|---|---|-------------------|-----------------|---|---|---|---|
|        |                    | E                | D | R | A | P |                   | E               | D | R | A | P |

DS  
TM

|                                                          |                                                                                                               |                    |   |   |   |   |                                                                                                               |   |                    |   |   |   |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---|---|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------|---|---|---|
| Perturbation / perte de faune dans l'empreinte du projet | Le système d'éclairage doit être conçu et adapté aux exigences biologiques et écologiques de la zone d'étude. | 2                  | 3 | 1 | 2 | 2 | Le système d'éclairage doit être conçu et adapté aux exigences biologiques et écologiques de la zone d'étude. | 2 | 3                  | 1 | 2 | 1 |
| <b>Importance de l'impact impact</b>                     |                                                                                                               | <b>16 - Faible</b> |   |   |   |   |                                                                                                               |   | <b>8 - Mineure</b> |   |   |   |

#### 7.2.3.1.2 INTRODUCTION / POSSIBLE AUGMENTATION D'ESPECES INVASIVES

Afin d'y obvier, ce projet, entre autres, contribuera à limiter la colonisation par des espèces invasives :

| Source                                           | Résumé de l'impact                                                                                                                                                                                          | Avant mitigation    |   |   |   |   | Mesures proposées                                                                                                                                                         | Après mitigation |                     |   |   |   |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|---|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------|---|---|---|
|                                                  |                                                                                                                                                                                                             | E                   | D | R | A | P |                                                                                                                                                                           | E                | D                   | R | A | P |
| Introduction / prolifération d'espèces invasives | Des espèces envahissantes existent déjà dans la zone d'étude. Le projet pourrait amplifier la propagation de ces espèces - contribuant négativement à la modification des habitats et des paysages actuels. | 2                   | 4 | 3 | 3 | 3 | i) Planification stratégique pour la gestion et le contrôle des espèces envahissantes, (ii) Mise en œuvre d'une campagne IEC pour responsabiliser les communautés locales | 2                | 4                   | 3 | 3 | 2 |
| <b>Importance de l'impact</b>                    |                                                                                                                                                                                                             | <b>24 - Moyenne</b> |   |   |   |   |                                                                                                                                                                           |                  | <b>24 - Mineure</b> |   |   |   |

#### 7.2.3.2 Déchets

##### 7.2.3.2.1 DECHETS DOMESTIQUES

Le **Tableau 43** : Description des flux de déchets généraux de la phase d'opération fournit un résumé des types de déchets généraux typiques qui sont susceptibles d'être produits sur le site pendant l'opération.

**TABLEAU 43 : DESCRIPTION DES FLUX DE DECHETS GENERAUX DE LA PHASE D'OPERATION**

| CATEGORIE DE DECHETS | TYPE DE DECHETS              | CONSTITUANTS TYPQUES                                                                                                |
|----------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Déchets généraux     | Déchets domestiques          | Emballages en papier et en carton, récipients vides en plastique et en métal (contenu original non dangereux), etc. |
|                      | Déchets organiques           | Cantine, déchets alimentaires et déchets de cuisine                                                                 |
|                      | Déchets industriels mélangés | Bois, plastique, emballages, etc.                                                                                   |

La production de déchets (déchets domestiques et industriels mélangés) et l'absence de séparation, de stockage temporaire et de recyclage appropriés (c'est-à-dire non conformes à la hiérarchie des déchets) peuvent entraîner la mise en décharge inappropriée<sup>24</sup> de déchets. Toutefois, il est à noter que seuls de petits volumes de déchets devraient être générés par l'installation pendant son fonctionnement.

| Source d'impact | Résumé de l'impact | Avant l'atténuation |   |   |   |   | Mesures proposées | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|-----------------|--------------------|---------------------|---|---|---|---|-------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                 |                    | E                   | D | R | A | P |                   | E                 | D | R | A | P |

<sup>24</sup> En effet, seuls des déchets ultimes doivent être envoyés au site de décharge

| Source d'impact               | Résumé de l'impact                                  | Avant l'atténuation |   |   |   |   | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|---|---|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                               |                                                     | E                   | D | R | A | P |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | E                 | D | R | A | P |
| Fonctionnement de la base-vie | Pollution liée aux déchets ménagers du camp de base | 1                   | 2 | 3 | 3 | 4 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Organiser la collecte sélective des déchets à la base : poubelles séparées pour la fraction biodégradable, les bouteilles en plastique et la fraction non biodégradable (déchets de bois, morceaux de fer, etc.).</li> <li>Installer une fosse : y déposer les déchets biodégradables.</li> <li>Assurer le stockage intermédiaire des bouteilles en plastique jusqu'à ce qu'une solution durable soit trouvée.</li> </ul> | 1                 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| Importance de l'impact        |                                                     | 36 Moyen            |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 10 Faible         |   |   |   |   |

#### 7.2.3.2.2 DECHETS DANGEREUX

Les types de déchets dangereux produits pendant l'exploitation devraient être limités. Les ateliers d'entretien et de réparation mécaniques entraîneront la production de matières résiduelles dangereuses dont la gestion nécessite des mesures appropriées.

Il est à noter que la production d'eaux usées domestiques n'est pas évaluée comme un impact potentiel pendant la phase opérationnelle car il est entendu que le bassin d'absorption sera remplacé par des installations d'ablution en fosse septique pour le personnel permanent.

| Source d'impact                                                         | Résumé de l'impact                                                                                | Avant l'atténuation |   |   |   |   | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|---|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                                                                         |                                                                                                   | E                   | D | R | A | P |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | E                 | D | R | A | P |
| Déchets générés par les activités d'entretien / atelier de réparation.  | Déchets provenant d'ateliers mécaniques : pièces usagées, huiles lubrifiantes usées, autres.      | 1                   | 2 | 3 | 3 | 4 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Rassemblez les pièces usagées dans des fûts.</li> <li>Assurer un stockage intermédiaire dans une pièce sécurisée</li> <li>Collecte de l'huile usagée dans des fûts et retour au fournisseur</li> <li>Formation à la sensibilisation à l'environnement</li> </ul>            | 1                 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| Importance de l'impact                                                  |                                                                                                   | 36 Moyen            |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10 Faible         |   |   |   |   |
| Rejet dans l'atmosphère d'émissions polluantes en suspension dans l'air | Impact positif sur la qualité de l'air ambiant lié à la réduction de l'utilisation du fioul lourd | 5                   | 4 | 5 | 4 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Confinement secondaire pour le stockage temporaire</li> <li>Entrepreneurs agréés pour la manutention, le traitement et l'élimination</li> <li>Formation à la sensibilisation à l'environnement</li> <li>Accès limité aux zones de stockage des déchets dangereux</li> </ul> | 5                 | 4 | 5 | 4 | 1 |
| Importance de l'impact                                                  |                                                                                                   | 36 Moyen            |   |   |   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Accord de recyclage pour les fournisseurs</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                        | 18 Faible         |   |   |   |   |

7.2.3.3 Bruit

7.2.3.3.1 BRUIT DES TURBINES

Les directives de la Société financière internationale (SFI) en matière d'environnement, de santé et de sécurité (EHS) pour l'énergie éolienne ont été suivies pour cette évaluation, qui est principalement basée sur le rapport ETSU-R-97 de l'Unité de soutien aux technologies énergétiques (ETSU). Ces directives stipulent qu'un exercice de modélisation préliminaire est exécuté à l'aide d'un modèle simple qui suppose une propagation hémisphérique du bruit provenant de chaque éolienne afin de déterminer l'impact potentiel sur les récepteurs dans un rayon de 2 km autour des éoliennes. Si les niveaux de bruit LA90 à tous les récepteurs sensibles sont inférieurs à 35 dB(A) à une vitesse de vent de 10 m/s (à une hauteur de 10 m) pendant le jour et la nuit, cela serait suffisant pour évaluer l'impact sonore de l'installation proposée, offrant une protection adéquate de l'agrément à ces récepteurs. Si les niveaux LA90 à n'importe quel emplacement de récepteur sont supérieurs à 35 dB(A), alors des impacts à ces récepteurs peuvent être perçus et des études supplémentaires ou des mesures d'atténuation peuvent devoir être envisagées. Dans les environnements à faible bruit, le rapport ETSU-R-97 stipule cependant que le bruit des parcs éoliens devrait être limité à une plage comprise entre **35 et 40 dB(A)** (de jour). En outre, une limite fixe de **43 dB(A)** devrait être mise en œuvre pendant la nuit.



Sur la base de la recommandation antérieure du spécialiste de l'environnement, le promoteur a réalisé une étude de bruit de base pour mesurer les niveaux de bruit existants. D'après les données de base sur le bruit présentées dans le tableau 4, on constate que les niveaux de bruit naturels dépassent déjà les niveaux de gêne de l'IFC et de l'ETSU. Dans un tel scénario, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) recommande de limiter les changements des niveaux de bruit au niveau des récepteurs doux à moins de Δ3dB(A) pour éviter une gêne due à une augmentation par rapport aux bruits naturels de fond.

Les données de base sur le bruit sont résumées dans le tableau ci-dessous.

TABLEAU 44 : RESULTAT DE LA MESURE DU NIVEAU DE BRUIT DE BASE

| Localisation                      | Latitude    | Longitude   | Temps           | Valeur moyenne dB(A) | Source de bruit lors de la mesure                                 |
|-----------------------------------|-------------|-------------|-----------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------|
| WTG01                             | 25°03'3.8"  | 46°57'11.6" | 11 :11 à 11 :20 | 46.3<br>44.2         | Vent, vagues de la mer, insectes, passage de voitures et de motos |
|                                   |             |             | 18:41 à 18:48   | 46.7                 | Vent, vagues de la mer, passage de voitures et de motos           |
| Bord de route près éolienne WTG05 | 25°03'26.2" | 46°57'12.8" | 29 à 11:38      | 49.8<br>50.1<br>51.0 | Vent, vague de mer, passage de voiture pour la 3ème mesure        |
|                                   |             |             | 19:02 à 19:08   | 56.7<br>55.6         | Vent, vague de mer, passage de voiture                            |
| WTG09                             | 25°03'48.2" | 46°57'15.3" | 11.45 à 11.53   | 55.3<br>59.1<br>59.2 | Vent, vague de mer                                                |
|                                   |             |             | 19:13 à 19:19   | 59.3<br>59.3<br>59.5 | Vent fort, vague de mer                                           |

|                                    |             |             |               |                      |                                                               |
|------------------------------------|-------------|-------------|---------------|----------------------|---------------------------------------------------------------|
| Logement plus près du site (Rec01) | 25°03'59"   | 46°56'46.7" | 12:07 à 12:14 | 56.7<br>53.8<br>57.3 | Vent, vagues de la mer, bruit local (radio, résidents locaux) |
|                                    |             |             | 19:34 à 19:40 | 53.5                 | Vent, vague de mer                                            |
| Village d'Ambinanibe               | 25°03'49.3" | 46°56'21.4" | 12:23 à 12:30 | 52.5<br>61.3         | Vent, bruit local (radio, résidents locaux, enfants jouant)   |
|                                    |             |             | 19:49 à 19:55 | 55.7<br>52.0         | Vent, bruit local (radio, riverains)                          |

Pour obtenir une évaluation d'impact précise, une combinaison des méthodologies de la SFI, de l'OMS et de l'ETSU a été suivie dans cette évaluation. L'augmentation prévue des niveaux de bruit a été déterminée au moyen d'un modèle acoustique de réduction du bruit assisté par ordinateur.

Un scénario a été évalué, basé sur l'exploitation de dix-neuf éoliennes. Huit récepteurs ont été identifiés dans un rayon de 2 km du site et les impacts sur chacun d'entre eux ont été déterminés. La modélisation acoustique réalisée a permis de dégager les éléments suivants :

- Les résultats indiquent que les niveaux de bruit LA90 prédits sont inférieurs au seuil de 35 dB(A), tel que stipulé dans le guide IFC EHS, à quatre des huit récepteurs. Les niveaux de bruit prévus aux Rec 01, Rec 02, Rec 03 et Rec 08 sont supérieurs au seuil, ce qui indique que le bruit des turbines pourrait créer une nuisance ou un impact à ces endroits. La zone Rec 08 (port) n'est pas nécessairement considérée comme sensible et d'autres opérations se déroulant dans le port peuvent avoir un impact plus important sur le climat sonore à cet endroit. Les Rec 01, Rec 02 et Rec 03, cependant, sont habités et les impacts du projet proposé peuvent être ressentis à ces endroits. Une évaluation plus approfondie de ces 3 récepteurs a été réalisée.
- Étant donné qu'il s'agit d'un environnement à faible niveau de bruit, en référence à la plage limite diurne de l'ETSU de 35 - 40 dB(A), les niveaux de bruit LA90 aux Rec 02 et Rec 03 sont inférieurs à ce seuil. De plus, la nuit, les niveaux LA90 à tous les emplacements récepteurs, à l'exception de Rec 01, sont inférieurs au seuil ETSU de 43 dB(A).
- Il ressort de ce qui précède que les impacts sonores résultant de l'installation d'énergie éolienne proposée peuvent être perçus en particulier au Rec 01. Cependant, le niveau de bruit de base à cette rec 01 a été mesuré de jour et de nuit, et dépasse déjà les limites diurnes et nocturnes.
- Les niveaux de bruit LAeq prédits et cumulés (y compris les données de surveillance de l'arrière-plan) pour REC 01 ont également été évalués par rapport aux niveaux indicatifs de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Les changements des niveaux de bruit liés au fonctionnement des turbines ont également été évalués par rapport au seuil de gêne de  $\Delta 3$  dB(A). Les changements dans les niveaux de bruit, cependant, à tous les récepteurs seront bien en dessous du seuil de  $\Delta 3$  dB(A) pour la gêne avec le changement le plus élevé prévu au REC 01 (maison individuelle près du site (+1,0 dB(A) la nuit), qui est minime et susceptible de passer inaperçu.

Cette étude et cette modélisation intensive du bruit permettent de conclure que la modification des niveaux de bruit à tous les récepteurs, due aux 19 turbines V52 du projet éolien QMM, sera minime et passera probablement inaperçue par rapport au bruit de fond naturel actuel produit par la mer, le vent et les activités existantes.

DS  
TM



TABLEAU 45 : NIVEAUX DE BRUIT PREVUS AUX RECEPTEURS SENSIBLES POUR 19 EOLIENNES

| ID                                                                          | Description                             | Niveau de bruit prédit LA90 | LA90 moins de 40 dB(A) | Changement prévu du niveau de bruit (dB(A)) |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------|------------------------|---------------------------------------------|
| Rec 01                                                                      | Maison unifamiliale située près du site | 45.4                        | Non                    | +1.0                                        |
| Rec 02                                                                      | Périphérie du village d'Ambinanibe      | 37.9                        | Oui                    | +0.2                                        |
| Rec 03                                                                      | Logement à l'ouest du site 1            | 38.5                        | Oui                    | +0.2                                        |
| Rec 04                                                                      | Logement à l'ouest du site 2            | 22.5                        | Oui                    | 0.0                                         |
| Rec 05                                                                      | Logement à l'ouest du site 3            | 33.8                        | Oui                    | +0.1                                        |
| Rec 06                                                                      | Logement près de l'aéroport             | 31.1                        | Oui                    | 0.0                                         |
| Rec 07                                                                      | Terminal de l'aéroport                  | 0.0                         | Oui                    | 0.0                                         |
| Note : Le calcul du LA90 est basé sur les indications du rapport ETSU-R-97. |                                         |                             |                        |                                             |

Une analyse des risques actualisée pour les niveaux de bruit accrus a été réalisée pour la solution proposée de 19 x V52 turbines. Les changements dans les risques identifiés et les impacts sur les niveaux de bruit sont résumés dans le tableau 6 ci-dessous.

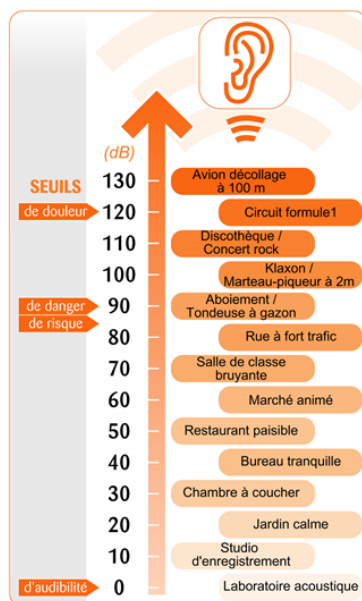
TABLEAU 46 : MODIFICATIONS DES RISQUES ET ÉVALUATION DE L'IMPACT - BRUIT

| Source d'impact                                                                                                 | Résumé de l'impact                                                                                                                                                                                          | Avant atténuation |   |   |   |   | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                             | E                 | D | R | A | P |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | E                 | D | R | A | P |
| Déchets générés par les activités des ateliers de maintenance/réparation pendant l'exploitation de 19 turbines. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Déchets provenant d'ateliers mécaniques : pièces usagées, huiles lubrifiantes usagées, autres.</li> </ul>                                                            | 1                 | 2 | 3 | 4 | 4 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Collecter les pièces usagées dans des fûts.</li> <li>Prévoir un stockage intermédiaire dans un local sécurisé</li> <li>Collecte des huiles usagées dans des fûts et retour au fournisseur</li> <li>Formation de sensibilisation à l'environnement</li> </ul>                                                                    | 1                 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| Importance de l'impact                                                                                          |                                                                                                                                                                                                             | 40 Moyen          |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 10 Faible         |   |   |   |   |
| Bruit lié au fonctionnement de 19 éoliennes                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Changement significatif du niveau de bruit ambiant qui a le potentiel de perturber les récepteurs sensibles s'il dépasse les niveaux de nuisance de l'OMS</li> </ul> | 2                 | 4 | 3 | 3 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Si des plaintes concernant le bruit sont reçues, une étude acoustique plus détaillée devrait être entreprise pour déterminer les mesures d'atténuation supplémentaires.</li> </ul>                                                                                                                                              | 2                 | 4 | 1 | 1 | 2 |
| Importance de l'impact                                                                                          |                                                                                                                                                                                                             | 24 Faible         |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 10 Faible         |   |   |   |   |
| Nettoyage de l'emprise du projet et de l'empreinte des 19 turbines                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Risques d'érosion</li> <li>Nuisances dues aux poussières</li> <li>Sédimentation des canaux de drainage.</li> </ul>                                                   | 1                 | 5 | 3 | 2 | 3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>N'enlevez pas complètement les souches d'herbe. Une couverture herbeuse subsistera, mais elle doit être entretenue de manière à ce que sa hauteur ne soit pas gênante pour les opérations.</li> <li>Recouvrez temporairement les zones perturbées de tissus de protection contre l'érosion et rétablissez rapidement</li> </ul> | 1                 | 1 | 1 | 1 | 2 |

| Source d'impact | Résumé de l'impact     | Avant atténuation |   |   |   |   | Mesures proposées                                                                                                                                               | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|-----------------|------------------------|-------------------|---|---|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                 |                        | E                 | D | R | A | P |                                                                                                                                                                 | E                 | D | R | A | P |
|                 |                        |                   |   |   |   |   | la végétation naturelle.<br>• Creuser des tranchées d'infiltration ou concevoir la dispersion des flux d'eau de surface pour éviter un ruissellement concentré. |                   |   |   |   |   |
|                 | Importance de l'impact | 36 Medium         |   |   |   |   |                                                                                                                                                                 | 8 Minor           |   |   |   |   |

### Conclusions partielles sur le niveau sonore

1. Les niveaux de bruit LAeq prédits et cumulés (y compris les données de surveillance de l'arrière-plan) ont été évalués par rapport aux niveaux indicatifs de l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Les changements des niveaux de bruit liés au fonctionnement des turbines ont également été évalués par rapport au seuil de gêne de 3 dB(A). Les changements dans les niveaux de bruit à tous les récepteurs seront bien en dessous du seuil de nuisance de 3 dB(A), avec le changement le plus important prévu à REC 01 (maison individuelle près du site (+1,0 dB(A) la nuit), qui est minime et susceptible de passer inaperçu.
2. Selon les prédictions, le bruit de fond naturel dépasserait le bruit issu des turbines. Dans tous les cas, en phase d'exploitation, le projet continuera à surveiller les niveaux de bruit de fond avant la construction du projet éolien, afin de mieux établir la ligne de base du bruit. Les mesures et l'accumulation de données se poursuivront tout au long des phases de construction et d'exploitation des projets afin de surveiller toute augmentation des niveaux de bruit au niveau de ces récepteurs mous identifiés, afin de garantir la conformité aux normes sanitaires pertinentes.
3. Notes sur les bruits audibles et les divers seuils



> 105 dB(A) : Risques immédiats/ court terme pour l'audition : surdité, acouphènes...

85-105 dB(A) : Risques à moyen/long terme pour l'audition si exposition chronique : pertes auditives

A partir de 40 dB(A) la nuit et de 55 dB(A) le jour : effets extra-auditifs du bruit (fatigue, stress, troubles du sommeil, troubles de l'humeur, troubles cardio-vasculaires, troubles des apprentissages, gêne...)

Plusieurs facteurs entrent en considération : niveau sonore, fréquence, caractère continu ou intempestif du bruit, durée d'exposition, sensibilité individuelle...

### 7.2.3.3.2 BRUITS LIES AU TRANSPORT D'ENERGIE ET AU BESS

Aucune émission sonore significative directement associée au BESS ne sera générée pendant la phase opérationnelle.

Selon les lignes directrices EHS de la BM (2017) pour le transport et la distribution de l'énergie électrique, la couronne des conducteurs des lignes de transmission aériennes et les courants de haute fréquence peuvent entraîner la création de bruit radioélectrique. L'effet corona est le plus probable pour les lignes électriques à haute tension dépassant 400kV ; mais ne s'appliquerait pas à la courte connexion de la ligne électrique aérienne (la connexion primaire est creusée entre les sous-stations) à la ligne de transmission existante vers la mine QMM en raison de sa capacité beaucoup plus faible de 33kV.

| Source d'impact                                      | Résumé de l'impact                                                                                                                                                                                         | Avant l'atténuation |   |   |   |   | Mesures proposées                                                                                                                                                                                | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|---|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                                                      |                                                                                                                                                                                                            | E                   | D | R | A | P |                                                                                                                                                                                                  | E                 | D | R | A | P |
| Rejet de bruit et de vibrations dans l'environnement | L'effet couronne de lignes électriques aériennes et de courants à haute fréquence peut entraîner un bruit radioélectrique et une perturbation des récepteurs sous forme de bourdonnement ou de ronflement. | 2                   | 4 | 1 | 3 | 3 | Aucune mesure d'atténuation n'est nécessaire, la courte ligne aérienne de transport d'électricité sera située dans une emprise existante (c'est-à-dire à une distance suffisante des récepteurs) | 1                 | 5 | 3 | 1 | 3 |
| Importance de l'impact                               |                                                                                                                                                                                                            | 30 Faible           |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                  | 30 Mineure        |   |   |   |   |

### 7.2.3.4 Qualité de l'air

Aucune émission atmosphérique directement associée aux installations solaires, à l'éolien et au BESS ne sera générée pendant la phase opérationnelle.

L'un des principaux moteurs du projet est de fournir de l'énergie renouvelable hybride à QMM et de réduire sa consommation de combustibles fossiles qui entraîne l'émission de polluants atmosphériques. Une fois que les deux installations d'énergie renouvelable et le BESS associé seront opérationnels, la consommation de mazout lourd sera remplacée par un total de 5 700 m3 de mazout lourd par an, ce qui donne une consommation totale de 10 400 m3 par an. En conséquence, les réductions des émissions de SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO et PM devraient aboutir à une amélioration de la qualité de l'air dans le domaine de la qualité de l'air associé à la mine QMM / Centrale thermique HFO.

| Source d'impact                                                         | Résumé de l'impact                                                                                                                | Avant l'atténuation |   |   |   |   | Mesures proposées                 | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|---|---|---|-----------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                                                                         |                                                                                                                                   | E                   | D | R | A | P |                                   | E                 | D | R | A | P |
| Rejet dans l'atmosphère d'émissions polluantes en suspension dans l'air | Impact positif sur la qualité de l'air ambiant lié à la réduction de la consommation de fioul lourd et aux émissions subséquentes | 1                   | 5 | 3 | 1 | 3 | Sans objet (S/O) - impact positif | 1                 | 5 | 3 | 1 | 3 |
| Importance de l'impact                                                  |                                                                                                                                   | 30 Faible           |   |   |   |   |                                   | 30 Faible         |   |   |   |   |

### 7.2.3.5 Changement climatique

#### 7.2.3.5.1 ÉMISSIONS DE GES ET IMPACTS DIRECTS SUR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Un gaz à effet de serre est tout composé gazeux présent dans l'atmosphère qui est capable d'absorber le rayonnement infrarouge, piégeant et retenant ainsi la chaleur dans l'atmosphère.

*En augmentant la chaleur dans l'atmosphère, les gaz à effet de serre sont responsables de l'effet de serre, qui conduit finalement au réchauffement de la planète et contribue aux effets négatifs du changement climatique.*

En ce qui concerne le PS de la SFI (GN. 35), une identification spécifique des risques associés au changement climatique devrait être effectuée pour les projets situés dans des zones reconnues comme sensibles au climat (c'est-à-dire celles qui sont potentiellement touchées par les impacts des stimuli liés au climat, y compris les événements météorologiques extrêmes, tels que les inondations et les sécheresses, les périodes prolongées de températures chaudes, la variabilité des précipitations, les tempêtes de vent, les périodes de froid et les cycles de gel-dégel, l'érosion côtière et les inondations côtières dues à l'élévation du niveau de la mer). Le processus d'identification devrait [...] (ii) identifier les effets négatifs potentiels directs et indirects liés au climat qui peuvent être exacerbés par le projet, et (iii) définir le programme de surveillance et les mesures d'atténuation et d'adaptation, le cas échéant.

L'un des principaux objectifs du projet est de fournir de l'énergie renouvelable hybride à QMM et de réduire sa consommation de combustibles fossiles, ce qui entraîne l'émission de gaz à effet de serre. Selon les Facteurs d'émission pour les inventaires de gaz à effet de serre (EPA, 2014), le mazout lourd (classé comme Fuel-oil résiduel n° 6) a une teneur en dioxyde de carbone CO<sub>2</sub> de 11,27 kg/gallon (2,97 kg/litre). En utilisant ce facteur d'émission, les réductions d'émissions de GES associées aux phases du projet sont indiquées ci-dessous :

DS  
TM

| SCÉNARIO DE GÉNÉRATION                                                                                                                                         | CARBURANT<br>DÉPLACE | Réduction<br>des<br>émissions<br>CO <sub>2</sub> | Équivalences à des fins d'illustration<br>des<br>**                                 | Émissions de CO <sub>2</sub> dues à la consommation d'électricité des ménages pendant un an | Le carbone séquestré par les semis d'arbres cultivés pendant 10 ans |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                | (m3/an)              | (T/an)                                           | Émissions de gaz à effet de serre des véhicules particuliers conduits pendant un an |                                                                                             |                                                                     |
| Générateurs de moteurs HFO uniquement                                                                                                                          | -                    | -                                                |                                                                                     |                                                                                             |                                                                     |
| Générateurs de moteurs HFO à énergie solaire                                                                                                                   | 2 400                | 7 128                                            | 1 540                                                                               | 823                                                                                         | 117 863                                                             |
| Générateurs de moteurs HFO avec vent                                                                                                                           | 3 300                | 9 801                                            | 2 117                                                                               | 1 131                                                                                       | 162 062                                                             |
| Générateurs à moteur HFO avec solaire + éolien                                                                                                                 | 5 700                | 16 929                                           | 3 657                                                                               | 1 953                                                                                       | 279 925                                                             |
| ** Source: <a href="https://www.epa.gov/energy/greenhouse-gas-equivalencies-calculator">https://www.epa.gov/energy/greenhouse-gas-equivalencies-calculator</a> |                      |                                                  |                                                                                     |                                                                                             |                                                                     |

Comme indiqué ci-dessus, le projet proposé entraînera une diminution des GES et ne contribuera donc pas directement ou indirectement aux problèmes liés au changement climatique. L'évaluation détaillée des impacts du changement climatique au niveau du projet dans le cadre de l'ESIA n'est donc pas justifiable, c'est-à-dire que l'impact potentiel est exclu.

| Source d'impact                                                                          | Résumé de l'impact                                                                                            | Avant l'atténuation |   |   |   |   | Mesures proposées    | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|---|---|---|----------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                                                                                          |                                                                                                               | E                   | D | R | A | P |                      | E                 | D | R | A | P |
| Réduction des émissions de GES dans l'atmosphère associées à la chaudière au fioul lourd | La réduction des émissions de GES réduira la contribution de QMM aux problèmes liés au changement climatique. | 1                   | 5 | 3 | 1 | 3 | S/O - impact positif | 1                 | 5 | 3 | 1 | 3 |
| Importance de l'impact                                                                   |                                                                                                               | 30 Faible           |   |   |   |   |                      | 30 Mineure        |   |   |   |   |

#### 7.2.3.5.2 VULNERABILITE DU PROJET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Pour faire face au risque cyclonique, l'Unité nationale de prévention et de gestion des catastrophes de Madagascar a fixé comme première priorité l'élaboration de codes de construction et d'infrastructure résistant aux intempéries. Ces codes ont ensuite été reliés à une carte nationale des vents, les exigences de conception variant en fonction de la vitesse du vent. Les zones définissent la vitesse du vent de conception, et l'emplacement du bâtiment dans une zone donnée détermine la conception requise. Les nouveaux codes de résistance aux cyclones ont été adoptés par un décret gouvernemental signé par les 31 ministères le 20 avril 2010, et sont basés sur les codes de la Réunion et des Tonga. La conception du projet a été basée sur les codes de résistance aux cyclones susmentionnés, qui exigeaient une Vb0 de 60m/s (Vb0 est l'Eurocode pour une vitesse moyenne du vent de 10m/s à 1m de hauteur au-dessus du sol).

| Source d'impact                                                        | Résumé de l'impact                                                                                              | Avant l'atténuation |   |   |   |   | Mesures proposées                                                                           | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|---|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                                                                        |                                                                                                                 | E                   | D | R | A | P |                                                                                             | E                 | D | R | A | P |
| Infrastructures du projet situées dans des zones sujettes aux cyclones | Dommages potentiels aux infrastructures d'énergie renouvelable par les cyclones tropicaux, entraînant une perte | 2                   | 4 | 5 | 5 | 1 | La conception du projet a été basée sur les codes de résistance aux cyclones - aucune autre | 2                 | 4 | 5 | 5 | 1 |



|                               |                                                                                       |                  |  |  |  |                                        |                   |  |  |  |  |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--|--|--|----------------------------------------|-------------------|--|--|--|--|
| tropicaux                     | d'investissement et un risque de sécurité pour les utilisateurs immédiats des terres. |                  |  |  |  | mesure d'atténuation n'est nécessaire. |                   |  |  |  |  |
| <b>Importance de l'impact</b> |                                                                                       | <b>16 Faible</b> |  |  |  |                                        | <b>16 Mineure</b> |  |  |  |  |

### 7.2.3.6 Eaux pluviales

L'imperméabilisation du sol (dalle des locaux techniques - transformateurs, onduleurs - bâtiments administratifs et parking, autres) est susceptible de modifier l'évacuation des eaux de pluie. D'une manière générale, le sol étant sablonneux, l'infiltration de l'eau est aisée. Ce ne sera plus le cas après la préparation du sol (compactage, imperméabilisation).

| Source d'impact               | Résumé de l'impact                                                                                                                                                                     | Avant l'atténuation |   |   |   |   | Mesures proposées                                                                                                                                                                                               | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|---|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                               |                                                                                                                                                                                        | E                   | D | R | A | P |                                                                                                                                                                                                                 | E                 | D | R | A | P |
| Suivi des surfaces            | L'augmentation de la surface durcie résultant de l'infrastructure du projet peut entraîner une augmentation du débit des eaux pluviales, de l'érosion en nappe et de la sédimentation. | 4                   | 4 | 3 | 3 | 3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Infrastructure de gestion des eaux pluviales (drainage et confinement)</li> <li>• Drainage des eaux de pluie vers la mer, en rejoignant le réseau existant.</li> </ul> | 4                 | 4 | 3 | 3 | 1 |
| <b>Importance de l'impact</b> |                                                                                                                                                                                        | <b>42 Moyenne</b>   |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                 | <b>14 Mineure</b> |   |   |   |   |

### 7.2.3.7 Risques professionnels / santé et sécurité de la main-d'œuvre

Les processus de protection des travailleurs, des communautés environnantes et de l'environnement ont des éléments communs importants, tels que le contrôle de la pollution et la réduction de l'exposition. Selon l'OMS (2020), la sécurité et la santé au travail peuvent contribuer à améliorer l'employabilité des travailleurs, grâce à la (ré)conception du lieu de travail, au maintien d'un environnement de travail sain et sûr, à la formation et au recyclage, à l'évaluation des exigences du travail, au diagnostic médical, au dépistage sanitaire et à l'évaluation des capacités fonctionnelles.

#### 7.2.3.7.1 RISQUES LIES AUX TESTS DE CHARGE

Une fois que toutes les installations seront prêtes, des tests de charge seront effectués. Pour ce faire, des procédures devront être suivies. Les risques et les mesures correspondant à cette étape sont présentés ci-dessous :

| Source d'impact               | Résumé de l'impact                 | Avant l'atténuation |   |   |   |   | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                               | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|-------------------------------|------------------------------------|---------------------|---|---|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                               |                                    | E                   | D | R | A | P |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | E                 | D | R | A | P |
| Tests de charge               | Risques d'accidents technologiques | 1                   | 5 | 5 | 3 | 3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seules des personnes qualifiées peuvent faire partie de l'équipe de test en charge</li> <li>• Equiper les travailleurs d'EPI adaptés à chaque poste de travail.</li> <li>• Programmer des simulations d'accidents avant les tests de charge</li> </ul> | 1                 | 1 | 3 | 2 | 2 |
| <b>Importance de l'impact</b> |                                    | <b>42 Moyenne</b>   |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>14 Mineure</b> |   |   |   |   |

### 7.2.3.7.2 FONCTIONNEMENT ET ENTRETIEN DES INSTALLATIONS

### 7.2.3.8 Santé et sécurité de la communauté

#### 7.2.3.8.1 RISQUE D'INCENDIE DU A DES MATERIAUX INFLAMMABLES

Les sources de feu peuvent être multiples. De ce point de vue, il est bien connu que, pour qu'un incendie se produise, 3 conditions doivent être remplies en même temps :

- Présence d'un combustible
- Présence d'un oxydant (généralement l'oxygène de l'air), et
- Existence d'une source d'ignition (étincelle, flamme, chaleur)

Pour prévenir un incendie, il suffirait donc d'éliminer l'une des conditions (triangle du feu).

| Source d'impact               | Résumé de l'impact                                                                                                  | Avant l'atténuation |   |   |   |   | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|---|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                               |                                                                                                                     | E                   | D | R | A | P |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | E                 | D | R | A | P |
| Fonctionnement de la base-vie | Risques d'incendie liés au stockage d'hydrocarbures ou d'autres sources (stockage de produits inflammables, autres) | 1                   | 3 | 5 | 3 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Installez un extincteur à poudre ABC de 9 kg par 200 m<sup>2</sup> de surface (règle APSAD)</li> <li>• Planifier des séances de simulation pour lutter contre un incendie et en rendre compte.</li> <li>• Marquer les zones où les employés peuvent fumer</li> </ul> | 1                 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| Importance de l'impact        |                                                                                                                     | 36 Moyenne          |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 12 Mineure        |   |   |   |   |

#### 7.2.3.8.2 RISQUE D'INCENDIE AU BESS

Les défaillances électriques, mécaniques et thermiques des batteries au lithium-ion peuvent provoquer des incendies, des explosions et l'émission de fumées toxiques qui y est associée. Ces dangers peuvent présenter des risques pour le personnel travaillant sur et autour de l'installation, ainsi que pour les communautés avoisinantes.

Les mécanismes de défaillance courants des piles au lithium-ion sont résumés ci-dessous :

- 1) Panne électrique : surcharge ou sous-charge due à une défaillance de l'onduleur.
- 2) Défaillance mécanique : Elle peut être due à un dommage physique sur place, pendant le transport, ou à un défaut de fabrication, entraînant un court-circuit interne.
- 3) Défaillance thermique : surchauffe due à un défaut de ventilation ou causée par une défaillance mécanique.
- 4) Erreur humaine lors de la mise en service, de l'installation, de la réparation ou de l'activité opérationnelle.

Le risque associé à un événement change en fonction de la quantité de cellules dans un système, ainsi que de la proximité du système par rapport aux personnes et aux biens. L'installation QMM proposée pour la batterie est considérée comme présentant un faible risque pour les raisons suivantes : 1) la batterie est relativement petite (23,742 MWh) par rapport aux batteries beaucoup plus grandes qui sont déployées à l'échelle du réseau (généralement >800 MWh) ; et 2) la batterie est située sur le site de la mine QMM, loin de toute zone peuplée (plusieurs kilomètres).

Les garanties décrites ci-dessous et dans le cadre du PGES réduiront considérablement la probabilité d'une défaillance entraînant des répercussions sur la santé et la sécurité du personnel sur le site ainsi que de la main-d'œuvre sur le site de QMM.

| Source d'impact                                                  | Résumé de l'impact                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Avant l'atténuation |   |   |   |   | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|---|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | E                   | D | R | A | P |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | E                 | D | R | A | P |
| Incendie ou explosion et émission de vapeur toxique en résultant | Les défaillances électriques, mécaniques et thermiques des batteries au lithium-ion peuvent provoquer des incendies, des explosions et l'émission de fumées toxiques qui y est associée. Cependant, l'installation QMM proposée pour les batteries est considérée comme présentant un faible risque pour les raisons suivantes : (1) la batterie est relativement petite (23,742 MWh) par rapport aux batteries beaucoup plus grandes qui sont déployées à l'échelle du réseau (généralement >800 MWh) ; et (2) la batterie est située sur le site de la mine QMM et il n'y a pas de zones peuplées dans le voisinage immédiat | 2                   | 5 | 5 | 4 | 2 | Les garanties suivantes doivent être mises en œuvre :<br>• Systèmes de gestion des batteries ;<br>• Distance de sécurité entre les conteneurs ;<br>• Chauffage, ventilation et climatisation (CVC) ;<br>• Alarme de panne avec procédure à suivre par le personnel de la salle de contrôle ; et<br>• Une extinction active des incendies qui répond aux exigences nationales et qui fait partie du programme d'entretien et d'inspection. | 1                 | 1 | 5 | 1 | 2 |
| Importance de l'impact                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 32 Moyenne          |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 16 Mineure        |   |   |   |   |

### 7.2.3.9 Économie

#### 7.2.3.9.1 POSSIBILITES D'EMPLOI ET LA STIMULATION DE L'ECONOMIE LOCALE

La phase d'exploitation présente également des possibilités de création d'emplois, car il faudra des ressources humaines pour faire fonctionner et entretenir la centrale éolienne et les infrastructures associées. Toutefois, il y aura un nombre limité de postes qualifiés/haut de gamme. En outre, le nouveau développement a le potentiel de stimuler l'économie locale.

| Source d'impact                                                   | Résumé de l'impact                                                                                                                                                                             | Avant l'atténuation |   |   |   |   | Mesures proposées                                                                                                                                                                        | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|---|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                                                                   |                                                                                                                                                                                                | M                   | E | R | D | P |                                                                                                                                                                                          | M                 | E | R | D | P |
| Emploi de la population locale pour les activités opérationnelles | Emploi de la population locale pour le personnel opérationnel de la Centrale éolienne, avec un revenu d'accompagnement et une amélioration des compétences en fonction des exigences du poste. | 2                   | 2 | 2 | 4 | 4 | • Politique d'embauche locale<br>• Un processus de recrutement transparent<br>• Optimisation des conditions d'entrée sur le marché local<br>• Renforcement des compétences si nécessaire | 2                 | 2 | 4 | 4 | 4 |
| Importance de l'impact                                            |                                                                                                                                                                                                | 40 Moyenne          |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                          | 48 Moyenne        |   |   |   |   |

|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                               |            |   |   |   |   |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---|---|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---|---|---|---|
| Acquisition de biens et de services locaux | L'achat local de biens et de services, source de revenus et de croissance pour les fournisseurs. Les biens et services peuvent inclure des réparations et des entretiens mineurs, le nettoyage, la restauration et la facilitation de l'engagement des parties prenantes. | 1          | 2 | 1 | 4 | 4 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Politique de marchés publics locaux</li> <li>Un processus de recrutement transparent</li> <li>Optimisation des conditions d'entrée sur le marché local</li> <li>Amélioration des compétences si nécessaire.</li> </ul> | 1          | 2 | 2 | 4 | 4 |
| Importance de l'impact                     |                                                                                                                                                                                                                                                                           | 32 Moyenne |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                               | 36 Moyenne |   |   |   |   |

#### 7.2.3.9.2 ÉCONOMIE LOCALE LIEE AUX MINES

Ce projet vise à soutenir la centrale thermique en remplaçant le HFO par des sources d'énergie renouvelables, ce qui permettra de limiter efficacement les dépenses de la mine à moyen et long terme.

| Source d'impact                                           | Résumé de l'impact                                                                                                                                                                       | Avant l'atténuation |   |   |   |   | Mesures proposées                 | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|---|---|---|-----------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                                                           |                                                                                                                                                                                          | M                   | E | R | D | P |                                   | M                 | E | R | D | P |
| Électricité produite par des éoliennes desservant la mine | Une énergie propre et durable remplaçant les autres sources d'énergie des mines, réduisant les risques liés à l'énergie pour les opérations minières et l'économie locale liée aux mines | 3                   | 4 | 1 | 4 | 5 | Pas d'amélioration supplémentaire | 3                 | 4 | 1 | 4 | 5 |
| Importance de l'impact                                    |                                                                                                                                                                                          | 60 Moyenne          |   |   |   |   |                                   | 60 Moyenne        |   |   |   |   |

#### 7.2.3.9.3 MOYENS DE SUBSISTANCE DES COMMUNAUTES LOCALES

Les avantages pour la communauté du projet seront principalement associés aux avantages du programme de soutien communautaire de CBE (exemples : électrification rurale, programme d'accompagnement socioéconomique, etc.)

| Source d'impact                                                | Résumé de l'impact                                                                                         | Avant l'atténuation |   |   |   |   | Mesures proposées                                                                            | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|---|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                                                                |                                                                                                            | M                   | E | R | D | P |                                                                                              | M                 | E | R | D | P |
| Mise en œuvre du plan de développement communautaire du projet | Fonds et soutien en nature pour compléter les activités existantes d'investissement social des entreprises | 3                   | 2 | 2 | 4 | 4 | Approche consultative et participative pour l'alignement sur les activités existantes du CSI | 3                 | 2 | 5 | 4 | 4 |
| Importance de l'impact                                         |                                                                                                            | 44 Moyenne          |   |   |   |   |                                                                                              | 56 Moyenne        |   |   |   |   |

**Encadré :** A noter que, dans cette section, il s'agit d'impacts positifs : il est donc normal que les impacts après la mise en œuvre des mesures soient d'importance plus élevée que les impacts avant mitigation.

#### 7.2.3.10 Risques sécuritaires pour le développeur

Les risques proviennent de possibles interruptions de l'approvisionnement en électricité en raison d'une maintenance insuffisante. Le cas échéant, les équipements électriques restent exposés au risque de court-circuit, surtout s'ils sont mal installés :

| Source d'impact         | Résumé de l'impact                                                                                                    | Avant l'atténuation |   |   |   |   | Mesures proposées                                                   | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|---|---|---|---------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                         |                                                                                                                       | E                   | D | R | A | P |                                                                     | E                 | D | R | A | P |
| L'équipement électrique | Risque d'incendie (par exemple, en raison d'un court-circuit) et interruption ultérieure de l'alimentation électrique | 2                   | 4 | 5 | 4 | 2 | Assurer un bon entretien des équipements pour minimiser les risques | 2                 | 1 | 1 | 1 | 2 |

| Source d'impact | Résumé de l'impact     | Avant l'atténuation |   |   |   |   | Mesures proposées | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|-----------------|------------------------|---------------------|---|---|---|---|-------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                 |                        | E                   | D | R | A | P |                   | E                 | D | R | A | P |
|                 | Importance de l'impact | 30 Faible           |   |   |   |   |                   | 10 Faible         |   |   |   |   |

### 7.2.3.11 Manipulation de matières dangereuses

#### 7.2.3.11.1 HYDROCARBURES (PRODUITS PETROLIERS)

En ce qui concerne le maintien d'une réserve d'hydrocarbures au niveau de référence, les impacts et mesures possibles sont décrits ci-dessous :

| Source d'impact               | Résumé de l'impact                                                                                                        | Avant l'atténuation |   |   |   |   | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|---|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                               |                                                                                                                           | E                   | D | R | A | P |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | E                 | D | R | A | P |
| Fonctionnement de la base-vie | Risques de pollution liés au stockage et à la manipulation des produits pétroliers : risques de déversements ou de fuites | 2                   | 3 | 5 | 3 | 4 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Le cas échéant, se conformer aux règles de l'Office des hydrocarbures de Madagascar pour le stockage des hydrocarbures</li> <li>Ne transférez jamais de carburant manuellement : utilisez toujours une pompe.</li> <li>Interdire les feux à ciel ouvert à proximité des sites de stockage de substances inflammables</li> </ul> | 1                 | 2 | 3 | 1 | 2 |
|                               | Importance de l'impact                                                                                                    | 52 Moyenne          |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 14 Mineure        |   |   |   |   |

#### 7.2.3.11.2 FUITES ET DEVERSEMENTS DE PRODUITS

Lors de la manipulation de produits liquides, des fuites (gouttes) ou des déversements sont possibles. Plus le niveau de danger est élevé, plus le risque est important. Pour éviter cela, les impacts possibles ainsi que les mesures prévues sont décrits dans ce qui suit :

| Source d'impact                                   | Résumé de l'impact                                                                                                | Avant l'atténuation |   |   |   |   | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|---|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                                                   |                                                                                                                   | E                   | D | R | A | P |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | E                 | D | R | A | P |
| Fuites / Déversements accidentels de contaminants | Risques de pollution liés aux fuites / déversements de contaminants (tels que les liquides diélectriques, autres) | 1                   | 4 | 5 | 2 | 3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ne jamais vider un transformateur : ne faire que le plein de diélectrique.</li> <li>N'utilisez qu'une pompe pour transférer un liquide.</li> <li>Ramassez les fuites et les déversements et envoyez la terre souillée à une entreprise spécialisée dans l'élimination</li> </ul> | 1                 | 1 | 1 | 2 | 2 |
|                                                   | Importance de l'impact                                                                                            | 36 Moyenne          |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 10 Mineure        |   |   |   |   |

### 7.2.3.12 Érosion des sols

Il existe un risque significatif d'érosion des dépôts de sable de surface par le vent et l'eau partout où la végétation est perturbée. En raison du climat de la région, les précipitations et la vitesse du vent sont élevées. Des précautions particulières doivent être prises pour réduire l'érosion dans ces zones. En outre, partout où le ruissellement des eaux de surface est modifié



par la concentration du flux ou la réduction de la capacité d'infiltration (par exemple, construction de supports imperméables), il existe un risque d'érosion du sol par le ruissellement des eaux de pluie. Des mesures d'atténuation sont nécessaires pour empêcher la concentration du ruissellement.

| Source d'impact                                                       | Résumé des Impacts                                                                                                                                        | Avant mitigation  |   |   |   |   | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Après mitigation |   |   |   |   |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|
|                                                                       |                                                                                                                                                           | E                 | D | R | A | P |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | E                | D | R | A | P |
| Nettoyage de l'emprise du projet<br>Défrichage de l'emprise du projet | <ul style="list-style-type: none"> <li>Risques d'érosion</li> <li>Nuisances dues à la poussière</li> <li>Sédimentation des canaux de drainage.</li> </ul> | 1                 | 5 | 3 | 2 | 3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ne pas enlever complètement les souches d'herbe. Un tapis herbacé restera, mais devra être entretenu pour que sa hauteur ne soit pas gênante.</li> <li>Recouvrir temporairement les zones perturbées avec des tissus de protection contre l'érosion et rétablir rapidement la végétation naturelle.</li> <li>Creusement de tranchées d'infiltration ou conception de la dispersion des flux d'eau de surface pour éviter un ruissellement concentré</li> </ul> | 1                | 1 | 1 | 1 | 2 |
|                                                                       | <b>Importance de l'impact</b>                                                                                                                             | <b>36 Moyenne</b> |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>8 Mineure</b> |   |   |   |   |

### 7.2.3.13 Rejets liquides et matières résiduelles

#### 7.2.3.13.1 EAUX USEES DOMESTIQUES

Des services sanitaires sont nécessaires pour accueillir les travailleurs sur le chantier / le campement des entrepreneurs. Des installations d'ablution temporaires (toilettes chimiques) sont proposées pour contenir et traiter de manière appropriée les déchets en vue de leur élimination hors du site. L'emplacement incorrect des toilettes chimiques et la perte de confinement pourraient entraîner une pollution du milieu récepteur (sol / eaux souterraines / eaux de surface), ce qui aurait un impact secondaire sur la santé des écosystèmes et des communautés.

| Source d'impact                                                                  | Résumé de l'impact                                                                                                               | Avant l'atténuation |   |   |   |   | Mesures proposées                                                                                                            | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|---|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                                                                                  |                                                                                                                                  | E                   | D | R | A | P |                                                                                                                              | E                 | D | R | A | P |
| Production d'eaux usées domestiques par les travailleurs du camp de construction | Une mauvaise gestion des eaux usées domestiques peut entraîner des conditions de travail insalubres et des risques de pollution. | 2                   | 1 | 3 | 2 | 4 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Installer un bassin d'absorption</li> <li>Envoi des eaux usées domestiques</li> </ul> | 1                 | 1 | 2 | 1 | 2 |
|                                                                                  | <b>Importance de l'impact</b>                                                                                                    | <b>32 Moyenne</b>   |   |   |   |   | <b>Importance de l'impact</b>                                                                                                | <b>10 Mineure</b> |   |   |   |   |

#### 7.2.3.13.2 DECHETS PRODUITS PENDANT LA CONSTRUCTION

Les types de déchets généraux typiques qui sont susceptibles d'être produits sur le site pendant la construction concernent des déchets ménagers, des pièces usagées, des chiffons souillés, des huiles lubrifiantes usagées, autres. Ils sont listés dans le tableau ci-après :

TABLEAU 47 : DESCRIPTION DES FLUX DE DECHETS GENERAUX DE LA PHASE DE CONSTRUCTION

| CATEGORIE DE DECHETS | TYPE DE DECHETS              | CONSTITUANTS TYPQUES                                                                                                |
|----------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Déchets généraux     | Déchets domestiques          | Emballages en papier et en carton, récipients vides en plastique et en métal (contenu original non dangereux), etc. |
|                      | Déchets organiques           | Cantine, déchets alimentaires et déchets de cuisine                                                                 |
|                      | Déchets industriels mélangés | Bois, plastique, emballages, etc.                                                                                   |
|                      | Déchets métalliques          | Débris de métaux ferreux et non ferreux et d'acier inoxydable, chutes de métal, bouts d'électrodes de soudage.      |
|                      | Matériaux de déblai          | Les excavations, le creusement de tranchées et le terrassement entraîneront la production de matériaux de rebut     |
|                      | Débris de construction       | Déchets de revêtement de sol, de peinture, de carrelage, de bois, de tuyauterie, etc.                               |
|                      | Biomasse                     | Végétation défrichée                                                                                                |

La présence de travailleurs de la construction peut augmenter les déchets sur le site en l'absence de poubelles adéquates. Les déchets peuvent attirer des espèces/vecteurs nuisibles dans les zones de travail, ce qui peut avoir des conséquences sur la santé du personnel de construction et des membres de la communauté. Les matériaux de déblai impropres à la réutilisation comme matériaux de remblai et de litière peuvent perturber l'utilisation des terres et des habitats s'ils sont gérés de manière inappropriée ou éliminés illégalement. La production de déchets (déchets domestiques, déchets industriels mélangés et déchets métalliques) et l'absence de séparation, de stockage temporaire et de recyclage appropriés (c'est-à-dire non conformes à la hiérarchie des déchets) peuvent entraîner la mise en décharge de déchets inutiles.

Malgré les modestes volumes de déchets que le projet devrait générer, il convient de rechercher des possibilités de recyclage afin de réduire le volume de déchets à la décharge d'Ankarefo et d'exploiter les avantages commerciaux tant pour l'équipe du projet que pour la communauté locale. Possibilités de recyclage et de réutilisation des déchets :

- Recyclage du papier, du plastique, du métal, des caisses en bois de verre, du carton et d'autres récipients rigides provenant de l'acquisition de produits utilisés et générés dans les bureaux du site (papier, plastique, petites piles et lumières, entre autres).
- Les fragments de roche générés lors des fouilles peuvent être réutilisés sur le site dans le cadre de la lutte contre l'érosion
- Le bois et les planches de type palette qui conditionnent les matériaux et équipements de chantier peuvent être réutilisés comme panneaux de signalisation et pour clôturer les chantiers.
- Renvoi des conteneurs de produits chimiques aux fournisseurs
- Compostage des déchets végétaux pour la pépinière de construction afin de soutenir la phase de réhabilitation et de revégétalisation.
- Pots de peinture vides utilisés comme pots de fleurs par les membres de la communauté

| Source d'impact | Résumé de l'impact | Avant l'atténuation |   |   |   |   | Mesures proposées | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|-----------------|--------------------|---------------------|---|---|---|---|-------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                 |                    | E                   | D | R | A | P |                   | E                 | D | R | A | P |

| Source d'impact                          | Résumé de l'impact                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Avant l'atténuation |   |   |   |   | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|---|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | E                   | D | R | A | P |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | E                 | D | R | A | P |
| Travaux de défrichage et de construction | <ul style="list-style-type: none"> <li>La production de déchets et l'absence de séparation, de réutilisation et de recyclage appropriés peuvent entraîner la mise en décharge de déchets inutiles.</li> <li>Une gestion inappropriée des déchets pourrait entraîner des risques de pollution.</li> </ul> | 2                   | 2 | 3 | 4 | 4 | <u>Déchets végétaux</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Séparer les arbres des arbustes et des herbes</li> <li>Valorisation des arbres coupés (bois de chauffage)</li> <li>Enterrer des arbustes et des herbes</li> </ul> <u>Autres déchets :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ne pas envoyer des déchets inertes (bétons défectueux, etc.) à Ankarefo : les utiliser par exemple pour la construction des voies d'accès intérieures.</li> <li>Rechercher des acheteurs en les utilisant comme matériaux de remblai</li> <li>Collecte de la ferraille et du bois et stockage en attendant de trouver un acheteur.</li> <li>N'envoyer que les déchets ultimes à la décharge.</li> </ul> | 1                 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Importance de l'impact                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 36 Moyenne          |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4 Mineure         |   |   |   |   |

#### 7.2.3.13.3 DECHETS GENERES LORS DU RETRAIT DU SITE DE CONSTRUCTION (REPLI DE CHANTIER)

Une fois la construction terminée et toutes les installations prêtes, l'entreprise procédera au retrait du site. Les aspects les plus importants sont décrits et seront atténués comme suit :

| Source d'impact                                                                                                                                                                        | Résumé de l'impact                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Avant l'atténuation |   |   |   |   | Mesures proposées                                                                                                                                                                           | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|---|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | E                   | D | R | A | P |                                                                                                                                                                                             | E                 | D | R | A | P |
| Pliage du chantier : <ul style="list-style-type: none"> <li>Démantèlement de toutes les cabanes de chantier</li> <li>Démobilisation du personnel</li> <li>Autres opérations</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>La production de déchets et l'absence de séparation, de réutilisation et de recyclage appropriés peuvent entraîner la mise en décharge de déchets inutiles.</li> <li>Une gestion inappropriée des déchets pourrait entraîner des risques de pollution.</li> </ul> | 1                   | 5 | 3 | 4 | 3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Récupérer ce qui est réutilisable (tôle, autre) et le proposer aux employés intéressés.</li> <li>Nettoyer l'ensemble du site avant repli.</li> </ul> | 1                 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Importance de l'impact                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 39 Moyenne          |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                             | 4 Faible          |   |   |   |   |

#### 7.2.3.14 Qualité de l'air

Les polluants atmosphériques et les sources suivantes sont prévus pendant la phase de construction du projet :

- Poussière (particules) : Déblaiement du site, travaux de terrassement, traitement des agrégats, activités de dosage et de fabrication du béton, déplacement des véhicules le long des routes d'accès externes/publics et des voies internes du projet. Les émissions de poussières sont principalement un facteur de nuisance pour le personnel travaillant sur le site ainsi que pour les récepteurs à proximité. Une exposition excessive à la poussière peut cependant avoir des effets sur la santé, car les petites particules

(diamètre aérodynamique <10 microns) peuvent pénétrer dans les poumons et provoquer des problèmes respiratoires.

- Émissions de combustion (monoxyde de carbone (CO), oxyde d'azote (NOx) et particules) : Transport le long des voies d'accès (routes publiques) ; installations et machines sur site, équipements portables de production d'énergie. Les émissions de combustion peuvent avoir des effets sur la santé en cas de concentrations élevées et/ou d'exposition à long terme.

Les récepteurs hors site dans la zone du projet qui peuvent être affectés par la détérioration de la qualité de l'air comprennent les personnes travaillant dans l'agriculture dans la zone de concession environnante, les habitations résidentielles dans la zone nord de la ville d'Ambinibe (la plus proche étant à 300 m à l'ouest) et les bâtiments commerciaux (la plus proche étant à 320 m au nord et au nord-ouest).

En raison des impacts limités, la surveillance de la poussière n'est nécessaire que si des plaintes sont reçues par les récepteurs (conformément aux mécanismes de réclamation). La surveillance de la poussière doit être effectuée conformément aux spécifications du PGES. Il n'est pas prévu que l'utilisation accrue de machines et de véhicules pendant la phase de contraction temporaire entraîne une modification significative de la qualité de l'air ambiant.

| Source d'impact                                         | Résumé de l'impact                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Avant l'atténuation |   |   |   |   | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|---|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | E                   | D | R | A | P |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | E                 | D | R | A | P |
| Véhicules / machines de terrassement et de construction | L'augmentation des émissions de poussières / PM25 entraînera un facteur de nuisance pour les récepteurs proches et des risques sanitaires éventuels si les normes acceptées / adoptées y afférentes sont dépassées.<br><br>Si les émissions gazeuses dépassent les normes acceptées / adoptées, des risques pour la santé peuvent survenir. | 2                   | 2 | 5 | 3 | 3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesures de suppression des poussières - en particulier par temps venteux.</li> <li>• Couvrir les matériaux meubles transportés par camion afin d'éviter les envois de poussière.</li> <li>• Ne pas creuser en dehors du site du projet, sauf pour l'évacuation des eaux de pluie.</li> <li>• Dans la mesure du possible, humidifiez le sol avant de procéder à l'excavation.</li> <li>• Si une surveillance est nécessaire, le réseau de surveillance doit mesurer les principales sources, par exemple la centrale de dosage.</li> </ul> | 1                 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| Importance de l'impact                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 36 Moyenne          |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10 Mineure        |   |   |   |   |

### 7.2.3.15 Eaux pluviales

### 7.2.3.16 Risques professionnels / santé et sécurité de la main-d'œuvre

DS  
TM

### 7.2.3.17 Engins de terrassement

Les vibrations des membres et du corps liées à l'utilisation d'engins de chantier et de camions ne doivent pas être négligées, car elles peuvent être des précurseurs de la détérioration de la santé des conducteurs :

| Source d'impact                                             | Résumé de l'impact                                                                                            | Avant l'atténuation |   |   |   |   | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                        | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|---|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                                                             |                                                                                                               | E                   | D | R | A | P |                                                                                                                                                                                                                          | E                 | D | R | A | P |
| Travaux de terrassement et exploitation de machines lourdes | Risques sanitaires liés aux vibrations du corps et des membres pour les conducteurs de machines et de camions | 1                   | 5 | 5 | 3 | 3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmation des mesures de vibrations (corps et/ou corps)</li> <li>• Limiter les heures de travail à 8 heures par jour pour les conducteurs d'engins et de camions</li> </ul> | 1                 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| Importance de l'impact                                      |                                                                                                               | 42 Moyenne          |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                          | 10 Mineure        |   |   |   |   |

### 7.2.3.18 Manipulation de produits dangereux

Un produit est dit "dangereux" lorsqu'il présente une ou plusieurs des propriétés suivantes : toxique, inflammable, polluant, explosif, corrosif, infectieux, cancérigène, etc. Dans ce chantier, les produits dangereux seront utilisés et gérés comme suit :

| Source d'impact                                                         | Résumé de l'impact                                                                                                                                                                                                                                                                       | Avant l'atténuation |   |   |   |   | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|---|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | E                   | D | R | A | P |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | E                 | D | R | A | P |
| Stockage et manipulation de produits dangereux: inflammables, polluants | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Risques d'incendie</li> <li>• Fuites ou déversements de produits polluants : peintures, liquides diélectriques et autres</li> <li>• L'exposition des travailleurs du bâtiment aux produits chimiques a des conséquences sur la santé</li> </ul> | 1                   | 5 | 5 | 4 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ne pas stocker ensemble des produits incompatibles</li> <li>• Garantir un stockage sûr des produits dangereux (inflammables ou polluants)</li> <li>• Préparer et mettre en œuvre un Plan d'urgence</li> <li>• En cas de fuite ou de déversement : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ confiner immédiatement le déversement</li> <li>○ Collecte des sols contaminés</li> <li>○ Envoyer la terre souillée à une entreprise spécialisée dans l'élimination</li> </ul> </li> <li>• Personne appropriée ; équipement de protection des travailleurs (EPI)</li> </ul> | 1                 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| Importance de l'impact                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 30 Moyenne          |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 8 Mineure         |   |   |   |   |

### 7.2.3.19 Travail dans un environnement à haute tension (système de stockage de l'énergie électrique)

L'énergie électrique produite ne sera pas consommée immédiatement. Elle sera stockée à Mandena et le système correspondant est décrit au **Section 4.6**. L'installation de ce système de stockage peut provoquer des impacts liés à un incendie avec émission de gaz et explosion conséquente.



La batterie qui sera installée sera au lithium-ion et aucun électrolyte ne sera transporté et manipulé sur le site. Les éléments de la batterie seront assemblés dans l'usine du fournisseur avant d'être livrés sur les sites. Cela contribuera à minimiser les risques liés à l'installation.

| Source d'impact        | Résumé de l'impact                                              | Avant l'atténuation |   |   |   |   | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------|---|---|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                        |                                                                 | E                   | D | R | A | P |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | E                 | D | R | A | P |
| Installation du BESS   | Risques d'accident : incendie avec émission de gaz et explosion | 1                   | 5 | 5 | 3 | 3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Les éléments des batteries seront assemblés dans l'usine du fournisseur avant d'être livrés sur les sites</li> <li>Seules des personnes qualifiées peuvent faire partie de l'équipe de test en charge</li> <li>Equiper les travailleurs d'EPI adaptés à chaque poste de travail.</li> <li>Programmer des simulations de prévention des accidents avant l'exploitation.</li> </ul> | 1                 | 1 | 3 | 2 | 2 |
| Importance de l'impact |                                                                 | 42 Moyenne          |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 14 Mineure        |   |   |   |   |

### 7.2.3.20 Autres risques liés à la construction

Pendant la phase de construction, diverses activités seront également développées. Il est clair que les risques professionnels inhérents seront, par conséquent, de diverses natures. Sans être limitatif, nous pouvons mentionner les éléments suivants :

- L'altération de l'environnement sonore due au bruit du chantier. Les bruits ne s'additionnent pas car les expressions mathématiques qui les régissent sont logarithmiques.
- Les risques pour la santé et les nuisances liées aux émissions de poussières.
- Risques d'accidents liés à divers types de travaux (travaux en hauteur (plus de 2m), installation d'installations électriques, peinture, autres)
- Les risques pour la santé liés aux opérations de soudage qui peuvent causer des problèmes de santé au travail si les précautions adéquates ne sont pas prises (lésions oculaires, pulmonaires, etc.).
- Risques pour la santé liés à la manipulation de produits en poudre (fabrication du béton) qui sont soumis à un soulèvement de la poussière de ciment pouvant provoquer des maladies pulmonaires (silicose ou autres)

| Source d'impact                                       | Résumé de l'impact                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Avant l'atténuation |   |   |   |   | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|---|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | E                   | D | R | A | P |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | E                 | D | R | A | P |
| Travaux de construction de la centrale photovoltaïque | Risques pour la santé et la sécurité du personnel. Risques professionnels : <ul style="list-style-type: none"> <li>Altération de l'environnement sonore due au bruit du chantier</li> <li>Risques pour la santé liés aux émissions de poussières</li> <li>Risques d'accidents liés à divers types de travaux (travaux en</li> </ul> | 1                   | 5 | 5 | 3 | 3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Equiper les travailleurs d'un équipement de protection individuelle (EPI) adapté à chaque poste de travail. Selon le cas, des EPI peuvent être nécessaires :               <ul style="list-style-type: none"> <li>Casque</li> <li>Veste fluorescente</li> </ul> </li> </ul> | 1                 | 1 | 3 | 2 | 2 |

| Source d'impact | Résumé de l'impact                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Avant l'atténuation |   |   |   |   | Mesures proposées                                                                                                                                                                               | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|---|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | E                   | D | R | A | P |                                                                                                                                                                                                 | E                 | D | R | A | P |
|                 | hauteur, installation d'installations électriques, peinture, autres)<br>• Risques pour la santé liés aux opérations de soudage qui peuvent provoquer des maladies professionnelles si les précautions adéquates ne sont pas prises (lésions des yeux, des poumons, etc.).<br>• Risques pour la santé liés à la manipulation de produits en poudre (fabrication du béton) qui sont soumis à un soulèvement des poussières de ciment pouvant provoquer des maladies pulmonaires (silicose ou autres) |                     |   |   |   |   | ○ Lunettes de sécurité<br>○ Lunettes de soudage<br>○ Gants en cuir<br>○ Chaussures de sécurité<br>• Tenue d'un registre des EPI<br>• Surveiller le port des EPI et sanctionner les récidivistes |                   |   |   |   |   |
|                 | <b>Importance de l'impact</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>42 Moyenne</b>   |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                 | <b>14 Mineure</b> |   |   |   |   |

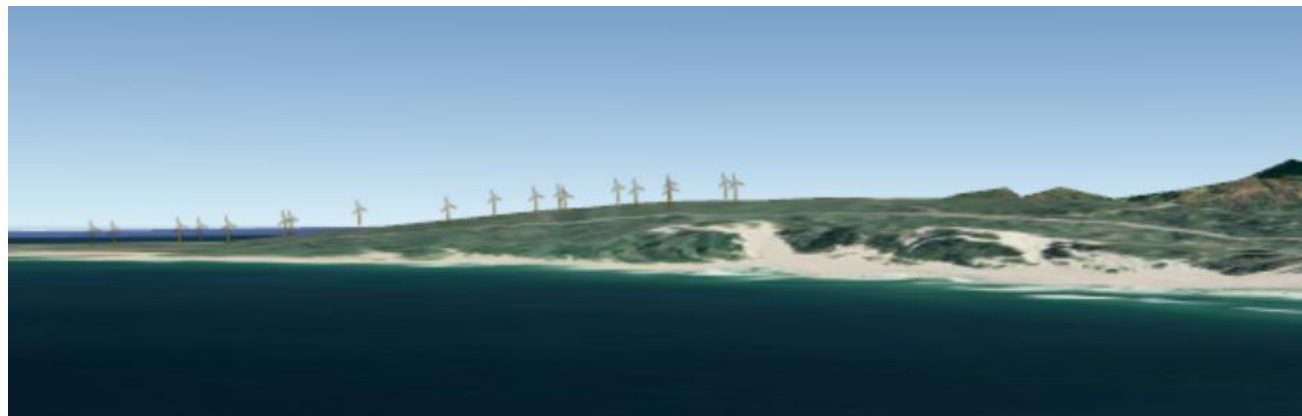
## 7.2.4 Cas particulier des impacts visuels

### 7.2.4.1 Impacts visuels des turbines

Les figures ci-dessous illustrent l'impact visuel anticipé des 19 turbines, vu de la plage d'Ankoba :

- La première est issue d'une modélisation 3D, et
- La seconde est une impression d'un artiste de l'impact visuel.

La réduction de la taille des turbines et de la hauteur des moyeux, ainsi que les structures des tours en treillis, permettront de réduire encore l'impact visuel de la nouvelle conception.





L'exploitation du parc éolien devrait avoir un impact visuel élevé (indice d'importance = 68) sur les observateurs/visiteurs résidant dans les résidences et les voyageurs dans un rayon de 5 km des structures des éoliennes. Cela comprend :

- Taolagnaro (zones périphériques sud)
- Péninsule de Libanona (plages de Libanona et d'Ankoba et propriétés/hôtels/points de vue orientés vers le sud-ouest)
- Ambinanibe (potentiellement les zones périphériques orientales)
- Un certain nombre de villages et hameaux inconnus/non nommés.

Aucune atténuation de cet impact n'est possible (c'est-à-dire que les structures seront toujours visibles), mais des mesures générales d'atténuation et de gestion sont recommandées comme meilleure pratique. Le tableau ci-dessous illustre l'évaluation d'impact mise à jour sur la base des 19 turbines V52.

**TABLEAU 48 : MODIFICATIONS DES RISQUES ET ÉVALUATION DE L'IMPACT - VISUEL**

| Source de l'impact                                                   | Résumé de l'impact                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Avant atténuation |   |   |    |   | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Impacts résiduels |   |   |    |   |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|----|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|----|---|
|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | E                 | D | R | A  | P |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | E                 | D | R | A  | P |
| Impact visuel de la construction et de l'exploitation de 19 turbines | <ul style="list-style-type: none"> <li>Impact visuel des activités de construction et d'exploitation sur les récepteurs visuels sensibles situés à proximité du parc éolien proposé.</li> <li>Impact visuel sur les observateurs (résidents des habitations et visiteurs/touristes) à proximité (c'est-à-dire dans un rayon de 5 km) des structures des éoliennes.</li> </ul> | 2                 | 4 | 1 | 10 | 4 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Conserver et entretenir la végétation naturelle dans toutes les zones situées en dehors de l'emprise du développement.</li> <li>Veiller à ce que la végétation ne soit pas enlevée inutilement</li> <li>Planifier l'emplacement des turbines, des aires de repos et des camps temporaires d'équipement de construction afin de minimiser le défrichage.</li> <li>Limiter les activités et les déplacements des ouvriers et des véhicules de construction au site de construction immédiat et aux routes d'accès existantes.</li> </ul> | 2                 | 4 | 1 | 10 | 4 |

| Source de l'impact              | Résumé de l'impact                                                                                                                                                                                                                                                                        | Avant atténuation |   |   |   |   | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                           | E                 | D | R | A | P |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | E                 | D | R | A | P |
|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |   |   |   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Veiller à ce que les déchets et les matériaux de construction désaffectés soient enlevés et éliminés régulièrement dans des installations de traitement des déchets.</li> <li>• Réduire et contrôler la poussière de construction en utilisant des techniques de suppression de la poussière approuvées, selon les besoins.</li> <li>• Remettre en état toutes les zones perturbées immédiatement après l'achèvement des travaux de construction.</li> <li>• Maintenir l'apparence générale de l'installation.</li> </ul> |                   |   |   |   |   |
|                                 | <b>Importance de l'impact</b>                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>68 Elevé</b>   |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>68 Elevé</b>   |   |   |   |   |
| Ombre vacillante de 19 turbines | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une zone tampon de 500m à partir des turbines est identifiée comme la zone dans laquelle il y a un risque d'impacts stroboscopiques pour les récepteurs sensibles.</li> <li>• Il n'y a pas de récepteurs dans la zone tampon de 500m.</li> </ul> | 2                 | 4 | 1 | 4 | 2 | • N/A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                   |   |   |   |   |
|                                 | <b>Importance de l'impact</b>                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>22 faible</b>  |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>22 faible</b>  |   |   |   |   |
| Feux de détresse d'aéronefs     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les impacts visuels potentiels associés à l'éclairage opérationnel, de sécurité et de sûreté de l'installation la nuit, y compris les feux d'avertissement des aéronefs.</li> </ul>                                                              | 3                 | 4 | 1 | 8 | 4 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limiter le nombre de feux d'avertissement d'aéronefs aux turbines qui délimitent le périmètre extérieur de l'installation.</li> <li>• Protéger les sources lumineuses par des barrières physiques lorsque cela est possible.</li> <li>• Utiliser un éclairage au sodium basse pression ou tout autre éclairage à faible impact.</li> <li>• Utiliser des détecteurs de mouvement pour l'éclairage de sécurité.</li> </ul>                                                                                                  | 3                 | 4 | 1 | 8 | 3 |
|                                 | <b>Importance de l'impact</b>                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>64 Elevé</b>   |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>32 Moyen</b>   |   |   |   |   |

### Conclusions partielles sur l'impact visuel

En raison des limitations techniques et physiques du port d'Ehoala, le projet a dû optimiser la sélection des équipements. Les turbines ayant une capacité de production, une hauteur de

moyeu et un diamètre de rotor plus petits seront plus sûres à installer dans des conditions de vent fort, et pourront être expédiées et déchargées avec l'infrastructure standard du Port d'Ehoala. Il en résulte une augmentation du nombre de turbines pour fournir la capacité d'énergie renouvelable requise.

Le principal impact visuel, à savoir l'apparence d'un parc éolien (les turbines), ne peut être atténué. Avec l'augmentation du nombre de turbines, on s'attend à ce que cet impact augmente. Par conséquent, le promoteur a inclus des "méthodes d'atténuation spécifiques au projet" pour limiter l'augmentation de l'impact. La conception fonctionnelle des turbines a été modifiée pour réduire les impacts visuels. Une conception en treillis, une hauteur de moyeu plus faible, un diamètre de rotor plus petit et une capacité installée moindre sont quelques-unes des mesures d'atténuation mises en œuvre.

#### 7.2.4.2 Impacts visuels de l'éclairage

##### 7.2.4.2.1 METHODE D'EVALUATION DES IMPACTS VISUELS

La méthodologie d'évaluation des impacts visuels potentiels indique la **nature** de l'impact visuel potentiel (par exemple l'impact visuel sur les usagers des routes principales à proximité de l'infrastructure proposée) et comprend un tableau quantifiant l'impact visuel potentiel selon les critères suivants :

- **Étendue** - site uniquement (très faible = 1), local (faible = 2), régional (moyen = 3), national (élevé = 4) ou international (très élevé = 5)<sup>25</sup>
- **Durée** - très courte (0-1 ans = 1), courte (2-5 ans = 2), moyenne (5-15 ans = 3), longue (>15 ans = 4) et permanente (= 5)
- **Ampleur** - Aucune (= 0), mineure (= 2), faible (= 4), moyenne/modérée (= 6), élevée (= 8) et très élevée (= 10)<sup>26</sup>
- **Probabilité** – très improbable (= 1), improbable (= 2), probable (= 3), hautement probable (= 4) et défini (= 5).
- **Statut** (positif, négatif ou neutre).
- **Réversibilité** - réversible (= 1), récupérable (= 3) et irréversible (= 5).
- **Importance** - faible, moyenne ou élevée.

L'**importance** de l'impact visuel potentiel est égale à la **conséquence** multipliée par la **probabilité** que l'impact se produise, où la conséquence est déterminée par la somme des scores individuels pour l'ampleur, la durée et l'étendue (c'est-à-dire **importance = conséquence (ampleur + durée + étendue) x probabilité**)

La pondération de l'importance pour chaque impact visuel potentiel (tel que calculé ci-dessus) est la suivante :

- < 30 points : Faible (où l'impact n'aurait pas d'influence directe sur la décision de se développer dans la zone)

<sup>25</sup> Local = à moins de 5 km du site de développement.

Régional = entre 5 et 10 km (et potentiellement jusqu'à 20 km) du site de développement.

<sup>26</sup> Cette valeur est lue à partir de l'indice d'impact visuel. Lorsque plus d'une valeur est applicable, la plus élevée d'entre elles sera utilisée comme scénario pessimiste.



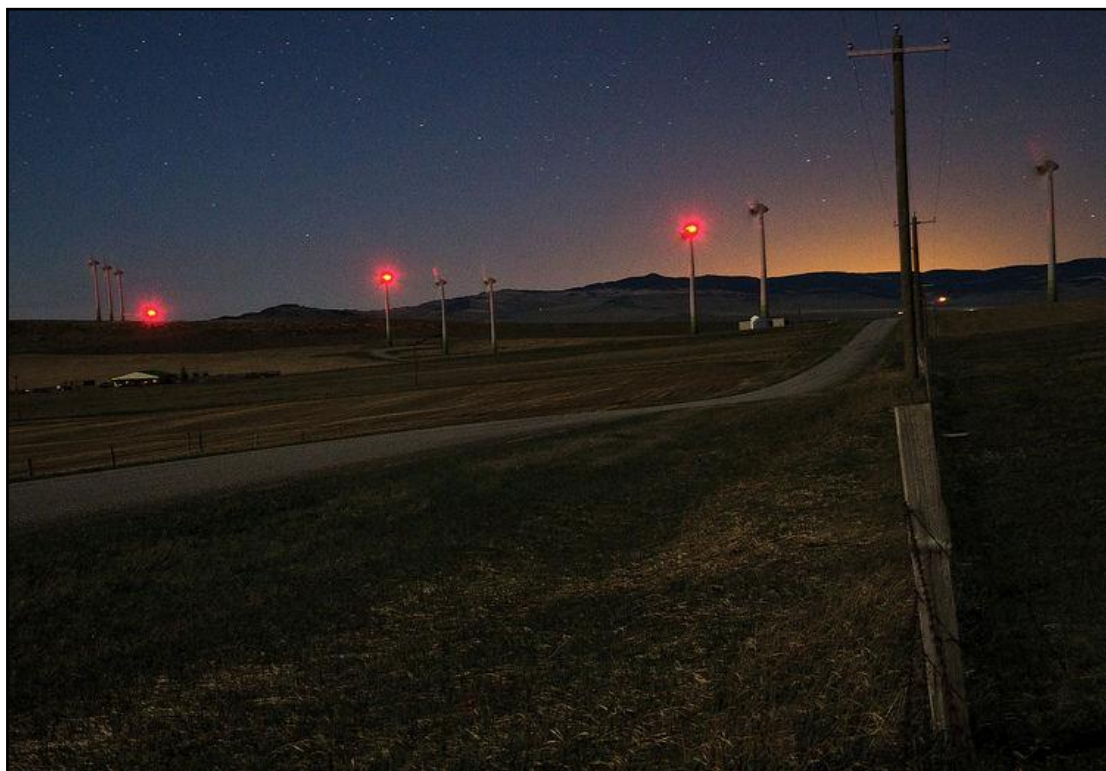
- 30-60 points : Moyen/modéré (où l'impact pourrait influencer la décision de développer dans la zone)
- > 60 : Élevé (où l'impact doit avoir une influence sur la décision de développer la zone)

#### 7.2.4.2.2 RESULTATS

Cette sous-section concerne les impacts visuels potentiels liés à l'éclairage opérationnel, de sûreté et de sécurité de l'installation la nuit.

La zone entourant immédiatement l'installation proposée a une incidence relativement faible de récepteurs et de sources lumineuses, de sorte que l'intrusion de la lumière et l'éblouissement de l'éclairage de sécurité et après les heures d'ouverture de l'installation auront une certaine importance pour les récepteurs visuels à proximité.

Une autre source de lumière éblouissante, bien que pas aussi intense que l'éclairage d'inondation, est les feux d'avertissement des avions montés sur le moyeu des éoliennes. Ces lumières sont moins aggravantes en raison de la couleur rouge atténuée, mais ont le potentiel d'être visibles de très loin. Cela est particulièrement vrai en raison de l'effet stroboscopique des lumières, une fonction spécialement conçue pour attirer l'attention de l'observateur. L'Aviation Civile de Madagascar (ACM) prescrit ces feux d'avertissement et le potentiel d'atténuer leurs impacts visuels a toujours été très faible, sauf pour restreindre le nombre de feux aux turbines qui délimitent le périmètre extérieur de l'installation.



Source: <http://www.pinchercreekecho.com/2015/04/29/md-of-pincher-creek-takes-on-wind-turbine-lights>

FIGURE 50 : FEUX D'AVERTISSEMENT D'AVION INSTALLES SUR LES MOYEURS D'EOLIENNES

Certaines nouvelles technologies révolutionnaires dans le développement de lumières stroboscopiques qui ne s'activent que lorsqu'un aéronef est détecté à proximité peuvent aider à limiter la pollution lumineuse la nuit et devraient être étudiées et mises en œuvre par le promoteur du projet, si elles sont disponibles et autorisées par l'autorité aéronautique compétente. Cette nouvelle technologie est appelée *veilleuse basée sur les besoins*, elle

désactive les *veilleuses* de l'éolienne lorsqu'il n'y a aucun objet volant dans l'espace aérien du parc éolien. Le système repose sur la détection active des aéronefs par des capteurs radar, qui transmettent un signal de mise en marche à la commande centrale du parc éolien pour activer les feux d'obstacle. Voir le schéma de la **Figure 19** ci-dessous<sup>27</sup>.

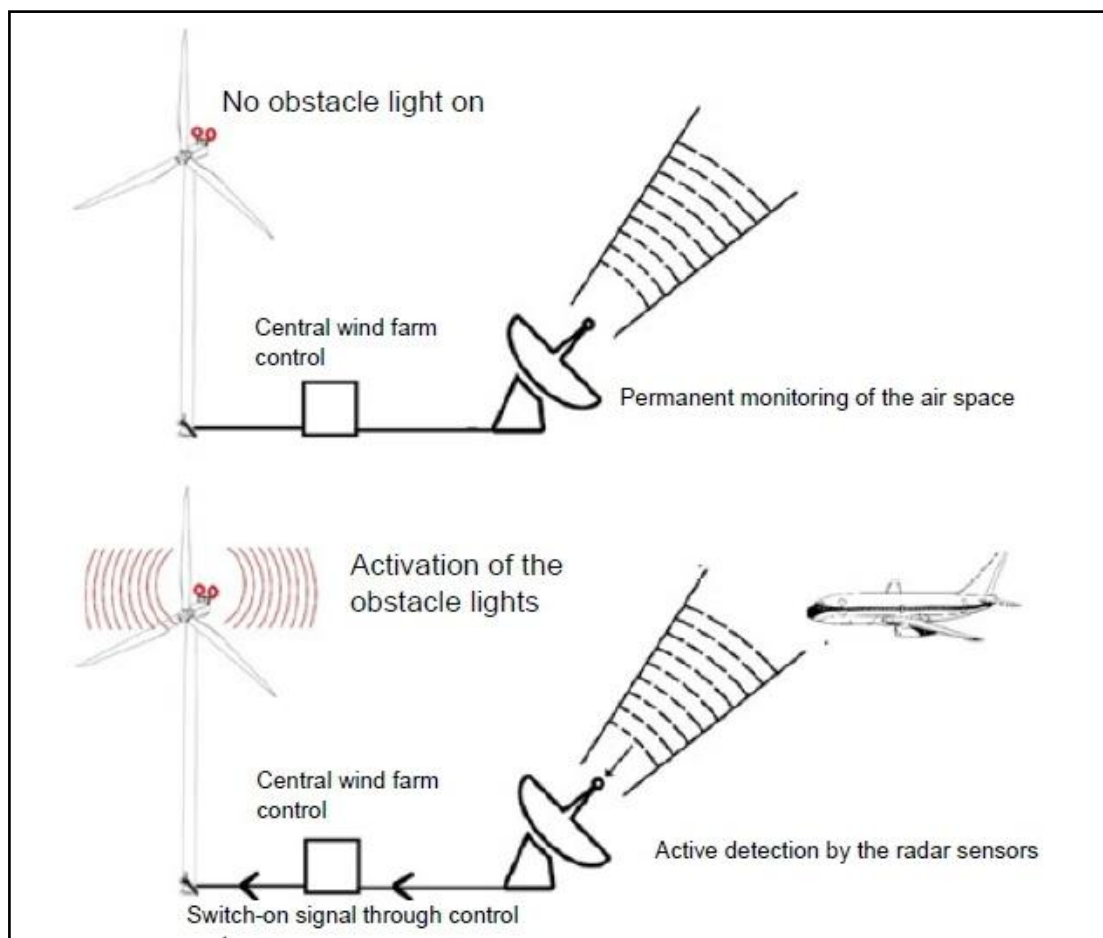


FIGURE 51 : SCHEMA DE PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DES VEILLEUSES EN FONCTION DES BESOINS

Le dernier est l'impact potentiel d'éclairage connu sous le nom de lueur du ciel. La lueur du ciel est la condition dans laquelle le ciel nocturne est illuminé lorsque la lumière se reflète sur des particules dans l'atmosphère telles que l'humidité, la poussière ou le smog. La lueur du ciel s'intensifie avec l'augmentation de la quantité de sources lumineuses. Chaque nouvelle source lumineuse, en particulier l'éclairage dirigé vers le haut, contribue à l'augmentation de la luminosité du ciel.

Cet impact d'éclairage anticipé est susceptible d'être d'une importance **élevée** (cote = 60) et peut être atténué à **modéré** (cote = 45) en particulier dans un rayon de 5 à 10 km des structures de l'éolienne.

TABEAU 49 : TABLEAU D'IMPACT RESUMANT L'IMPORTANCE DE L'IMPACT VISUEL DE L'ECLAIRAGE NOCTURNE SUR LES RECEPTEURS VISUELS A PROXIMITE PROCHE A MOYENNE (5 A 10 KM) DU PARC EOLIEN PROPOSE.

**Nature de l'impact :**

Impact visuel de l'éclairage nocturne sur les récepteurs visuels sensibles.

<sup>27</sup> Source : Nordex Energy GmbH, 2019

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Aucune atténuation</b> | <b>Atténuation envisagée</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| <b>Degré</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Local/Régional <b>(3)</b> | Local/Régional <b>(3)</b>    |
| <b>Durée</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Long terme <b>(4)</b>     | Long terme <b>(4)</b>        |
| <b>Ordre de grandeur</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Élevé <b>(8)</b>          | Élevé <b>(8)</b>             |
| <b>Probabilité</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Très probable <b>(4)</b>  | Probable <b>(3)</b>          |
| <b>Importance</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Élevé <b>(60)</b>         | Modéré <b>(45)</b>           |
| <b>Statut (positif ou négatif)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Négatif                   | Négatif                      |
| <b>Réversibilité</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Réversible (1)            | Réversible (1)               |
| <b>Perte de ressources irremplaçables ?</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Non                       | Non                          |
| <b>Les impacts peuvent-ils être atténués ?</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Oui                       |                              |
| <b>Atténuation:</b><br><u>Planification &amp; exploitation :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mettre en œuvre l'éclairage de nuit en fonction des besoins si elle est jugée acceptable par l'autorité aérienne compétente.</li> <li>➤ Limiter les feux d'avertissement des aéronefs aux turbines sur le périmètre si cela est jugé acceptable par l'autorité aéronautique compétente, réduisant ainsi l'impact global.</li> <li>➤ Protéger les sources lumineuses par des barrières physiques (murs, végétation ou structure elle-même).</li> <li>➤ Limite la hauteur de montage des appareils d'éclairage, ou utiliser des lampes à pied ou des lumières au niveau des bornes.</li> <li>➤ Faire usage d'une lumière minimum / puissance pour les luminaires.</li> <li>➤ Utiliser des lampadaires protégés.</li> <li>➤ Exploiter l'éclairage Sodium basse pression ou d'autres types d'éclairage à faible impact.</li> <li>➤ Utiliser des lampes avec des détecteurs de mouvement pour l'éclairage de sécurité. Cela permettra au site de rester dans une obscurité relative, jusqu'à ce que l'éclairage soit requis à des fins de sécurité ou d'entretien.</li> </ul> |                           |                              |
| <b>Impacts résiduels :</b><br>L'impact visuel sera supprimé après le déclassement, à condition que l'installation et les infrastructures auxiliaires soient supprimées et que la zone soit réhabilitée. A défaut, l'impact visuel restera.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                           |                              |

#### 7.2.4.2.3 IMPACTS VISUELS LIES AUX INFRASTRUCTURES AUXILIAIRES

Le site des infrastructures auxiliaires associées au parc éolien comprend une sous-station 33 / 132kV, les câblages de 33kV souterrains entre les éoliennes, les chemins d'accès internes, les ateliers et les bureaux. Aucune analyse de champ de vision dédié n'a été générée pour les infrastructures auxiliaires car la plage d'exposition visuelle se situera dans (et sera éclipée par) celle des turbines.

L'impact visuel prévu résultant de cette infrastructure sera probablement de **faible** importance avant et après l'atténuation.

TABLEAU 50 : IMPACT VISUEL DES INFRASTRUCTURES ANNEXES

|                                                                                                                                                                                     |                                                                         |                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>Nature de l'impact :</b>                                                                                                                                                         |                                                                         |                         |
| Impact visuel de l'infrastructure auxiliaire sur les observateurs à proximité des structures.                                                                                       |                                                                         |                         |
|                                                                                                                                                                                     | <b>Sans atténuation</b>                                                 | <b>Avec atténuation</b> |
| <b>Degré</b>                                                                                                                                                                        | Local <b>(2)</b>                                                        | Local <b>(2)</b>        |
| <b>Durée</b>                                                                                                                                                                        | Long terme <b>(4)</b>                                                   | Long terme <b>(4)</b>   |
| <b>Ordre de grandeur</b>                                                                                                                                                            | Faible <b>(4)</b>                                                       | Faible <b>(4)</b>       |
| <b>Probabilité</b>                                                                                                                                                                  | Improbable <b>(2)</b>                                                   | Improbable <b>(2)</b>   |
| <b>Importance</b>                                                                                                                                                                   | Faible <b>(20)</b>                                                      | Faible <b>(20)</b>      |
| <b>Statut (positif, neutre ou négatif)</b>                                                                                                                                          | Négatif                                                                 | Négatif                 |
| <b>Réversibilité</b>                                                                                                                                                                | Réversible (1)                                                          | Réversible (1)          |
| <b>Perte de ressources irremplaçables ?</b>                                                                                                                                         | Non                                                                     | Non                     |
| <b>Les impacts peuvent-ils être atténués ?</b>                                                                                                                                      | Non, seules les mesures de bonnes pratiques peuvent être mises en œuvre |                         |
| <b>Mesures génériques d'atténuation/de gestion des meilleures pratiques :</b>                                                                                                       |                                                                         |                         |
| <u>Planification :</u>                                                                                                                                                              |                                                                         |                         |
| ➤ Conserver/rétablir et maintenir la végétation naturelle dans toutes les zones à l'extérieur de l'emprise/servitude du développement.                                              |                                                                         |                         |
| <u>Opérations :</u>                                                                                                                                                                 |                                                                         |                         |
| ➤ Maintenir l'aspect général de l'infrastructure.                                                                                                                                   |                                                                         |                         |
| <u>Déclassement :</u>                                                                                                                                                               |                                                                         |                         |
| ➤ Supprimer les infrastructures non requises pour l'utilisation post-déclassement.                                                                                                  |                                                                         |                         |
| ➤ Réhabiliter toutes les zones. Consulter un écologiste concernant les spécifications de réhabilitation.                                                                            |                                                                         |                         |
| <b>Impacts résiduels :</b>                                                                                                                                                          |                                                                         |                         |
| L'impact visuel sera supprimé après le déclassement, à condition que l'infrastructure auxiliaire soit supprimée et que la zone soit réhabilitée. A défaut, l'impact visuel restera. |                                                                         |                         |

#### 7.2.4.2.4 IMPACTS POTENTIELS LIES AU SENTIMENT D'APPARTENANCE A LA REGION

Le « sens d'appartenance à la zone » fait référence à une expérience unique d'un environnement par un utilisateur, basée sur son expérience cognitive du lieu. Les critères visuels, en particulier le caractère visuel d'une zone (combinaison d'aspects tels que la topographie, le niveau de développement, la végétation, les caractéristiques remarquables, les caractéristiques culturelles/historiques, etc.), jouent un rôle important.

Un impact sur le sentiment d'appartenance est celui qui modifie le paysage visuel à un point tel que l'utilisateur vit l'environnement différemment et, plus précisément, sous un jour moins attrayant ou moins positif.

L'environnement plus grand a un caractère rural, non développé et un aspect naturel. Ces paysages généralement non aménagés sont considérés comme ayant une haute qualité visuelle.

L'importance des impacts visuels sur le sentiment d'appartenance au sein de la **région** (c'est-à-dire au-delà d'un rayon de 20 km du développement et dans la grande région) devrait être de **faible** importance.

Aucune atténuation de cet impact n'est possible (c'est-à-dire que les structures seront visibles malgré tout), mais des mesures générales d'atténuation et de gestion sont recommandées comme meilleures pratiques. Le tableau ci-dessous illustre cette évaluation d'impact.

**TABLEAU 51 : L'IMPACT POTENTIEL SUR LE SENTIMENT D'APPARTENANCE DU TERRITOIRE.**

|                                                                                                                                                                                         |                                                                         |                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>Nature de l'impact :</b>                                                                                                                                                             |                                                                         |                         |
| L'impact potentiel sur le sentiment d'appartenance de la région.                                                                                                                        |                                                                         |                         |
|                                                                                                                                                                                         | <b>Sans atténuation</b>                                                 | <b>Avec atténuation</b> |
| <b>Degré</b>                                                                                                                                                                            | Régional <b>(3)</b>                                                     | Régional <b>(3)</b>     |
| <b>Durée</b>                                                                                                                                                                            | Long terme <b>(4)</b>                                                   | Long terme <b>(4)</b>   |
| <b>Ordre de grandeur</b>                                                                                                                                                                | Faible <b>(4)</b>                                                       | Faible <b>(4)</b>       |
| <b>Probabilité</b>                                                                                                                                                                      | Imp probable <b>(2)</b>                                                 | Imp probable <b>(2)</b> |
| <b>Importance</b>                                                                                                                                                                       | Faible <b>(22)</b>                                                      | Faible <b>(22)</b>      |
| <b>Statut (positif, neutre ou négatif)</b>                                                                                                                                              | Négatif                                                                 | Négatif                 |
| <b>Réversibilité</b>                                                                                                                                                                    | Réversible (1)                                                          | Réversible (1)          |
| <b>Perte de ressources irremplaçables ?</b>                                                                                                                                             | Non                                                                     | Non                     |
| <b>Les impacts peuvent-ils être atténués ?</b>                                                                                                                                          | Non, seules les mesures de bonnes pratiques peuvent être mises en œuvre |                         |
| <b>Mesures génériques d'atténuation/de gestion des meilleures pratiques :</b>                                                                                                           |                                                                         |                         |
| <u>Planification:</u>                                                                                                                                                                   |                                                                         |                         |
| ➤ Conserver/rétablir et maintenir la végétation naturelle dans toutes les zones à l'extérieur de l'empreinte/servitude du développement.                                                |                                                                         |                         |
| <u>Opérations :</u>                                                                                                                                                                     |                                                                         |                         |
| ➤ Maintenir l'apparence générale de l'installation dans son ensemble.                                                                                                                   |                                                                         |                         |
| <u>Déclassement :</u>                                                                                                                                                                   |                                                                         |                         |
| ➤ Supprimer les infrastructures non requises pour l'utilisation post-déclassement.                                                                                                      |                                                                         |                         |
| ➤ Réhabiliter toutes les zones. Consulter un écologiste concernant les spécifications de réhabilitation.                                                                                |                                                                         |                         |
| <b>Impacts résiduels :</b>                                                                                                                                                              |                                                                         |                         |
| L'impact visuel sera supprimé après le déclassement, à condition que l'infrastructure du parc éolien soit supprimée et que la zone soit réhabilitée. A défaut, l'impact visuel restera. |                                                                         |                         |

#### 7.2.4.2.5 IMPACT VISUEL CUMULATIF POTENTIEL DES PARCS EOLIENS SUR LA QUALITE VISUELLE DU PAYSAGE

Il n'y a pas d'installations éoliennes supplémentaires, approuvées ou opérationnelles dans la zone d'étude. L'impact visuel potentiel cumulatif (ou combiné) des infrastructures éoliennes n'est donc pas applicable à ce stade.



TABLEAU 52 : IMPACT VISUEL CUMULATIF POTENTIEL DU PARC EOLIEN SUR LA QUALITE VISUELLE DU PAYSAGE

|                                                                                                                                                                                         |                                                  |                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Nature de l'impact :</b>                                                                                                                                                             |                                                  |                                                                 |
| L'impact visuel cumulatif potentiel des parcs éoliens sur la qualité visuelle du paysage.                                                                                               |                                                  |                                                                 |
|                                                                                                                                                                                         | <b>Impact global du projet proposé isolément</b> | <b>Impact cumulé du projet et des autres projets de la zone</b> |
| <b>Degré</b>                                                                                                                                                                            | Régional <b>(3)</b>                              | N / A                                                           |
| <b>Durée</b>                                                                                                                                                                            | Long terme <b>(4)</b>                            | N / A                                                           |
| <b>Ordre de grandeur</b>                                                                                                                                                                | Élevé <b>(8)</b>                                 | N / A                                                           |
| <b>Probabilité</b>                                                                                                                                                                      | Très probable <b>(4)</b>                         | N / A                                                           |
| <b>Importance</b>                                                                                                                                                                       | Élevé <b>(60)</b>                                | N / A                                                           |
| <b>Statut (positif, neutre ou négatif)</b>                                                                                                                                              | Négatif                                          | N / A                                                           |
| <b>Réversibilité</b>                                                                                                                                                                    | Réversible (1)                                   | N / A                                                           |
| <b>Perte de ressources irremplaçables ?</b>                                                                                                                                             | Non                                              | N / A                                                           |
| <b>Les impacts peuvent-ils être atténués ?</b>                                                                                                                                          | Non                                              |                                                                 |
| <b>Mesures d'atténuation :</b> NA                                                                                                                                                       |                                                  |                                                                 |
| <b>Impacts résiduels :</b>                                                                                                                                                              |                                                  |                                                                 |
| L'impact visuel sera supprimé après le déclassement, à condition que l'infrastructure du parc éolien soit supprimée et que la zone soit réhabilitée. A défaut, l'impact visuel restera. |                                                  |                                                                 |

#### 7.2.4.2.6 RESUME DES MESURES GENERALES D'ATTENUATION DES IMPACTS VISUELS

L'impact visuel principal, à savoir l'apparition d'un parc éolien (les éoliennes) n'est pas possible à atténuer. La conception fonctionnelle des turbines ne peut pas être modifiée afin de réduire les impacts visuels.

De couleurs alternatives (par exemple la peinture des turbines en bleu ciel, nuances de gris ou plus sombres de blanc) ne sont pas autorisés. Par contre, il faudra marquer expressément les obstacles : « Les éoliennes doivent être peints en blanc brillant pour fournir le maximum visibilité diurne »

Le non-respect des spécifications de couleurs prescrites entraînera l'installation d'un éclairage diurne supplémentaire sur les éoliennes, aggravant encore l'impact visuel.

Le potentiel global d'atténuation est donc généralement faible ou inexistant. L'atténuation suivante est toutefois possible :

- Il est recommandé que la couverture végétale (c'est-à-dire naturelle ou cultivée) soit maintenue dans toutes les zones en dehors de l'empreinte réelle du développement

(mais toujours à l'intérieur du site du projet), à la fois pendant la construction et l'exploitation du parc éolien proposé. Cela minimisera l'impact visuel des zones défrichées et des zones dénudées de végétation.

- Les routes existantes devraient être utilisées dans la mesure du possible. Les nouvelles routes doivent être planifiées en tenant compte de la topographie afin de limiter les besoins en déblais et remblais. La construction/l'amélioration des routes doit être entreprise correctement, avec des structures de drainage adéquates en place pour éviter les problèmes d'érosion potentiels.
- En ce qui concerne les bâtiments et structures annexes sur site, il est recommandé de les planifier de manière à minimiser le défrichage. Cela implique de consolider au maximum ces infrastructures et d'utiliser autant que possible des zones déjà perturbées plutôt que des sites non perturbés.
- Installer des feux d'avertissement d'aéronef qui ne s'activent que lorsque la présence d'un aéronef est détectée, si cela est autorisé par l'ACM et lorsque cela est jugé possible.
- L'ACM prescrit que les voyants d'avertissement des aéronefs soient montés sur les turbines. Cependant, il est possible de monter ces feux sur les turbines représentant le périmètre extérieur de l'installation. De cette manière, moins de feux d'avertissement peuvent être utilisés pour délimiter l'installation comme une grande obstruction, réduisant ainsi l'impact visuel potentiel.
- L'atténuation des autres impacts de l'éclairage comprend la conception proactive, la planification et les spécifications de l'éclairage de l'installation. La spécification et le placement corrects de l'éclairage et des appareils d'éclairage pour le parc éolien proposé et l'infrastructure auxiliaire iront loin pour contenir plutôt que diffuser la lumière. Les mesures d'atténuation comprennent les suivantes :
  - Protéger les sources de lumière par des barrières physiques (murs, végétation ou la structure elle-même) ;
  - Limiter les hauteurs de montage des appareils d'éclairage, ou au contraire utiliser des lampes à pied ou des lumières de niveau de borne ;
  - Utiliser un minimum de lumière ou de puissance dans les luminaires ;
  - Utiliser des downlighters ou des luminaires blindés ;
  - Utiliser un éclairage au sodium basse pression ou d'autres types d'éclairage à faible impact.
  - Utilisation de détecteurs de mouvement sur l'éclairage de sécurité. Cela permettra au site de rester dans une obscurité relative, jusqu'à ce que l'éclairage soit requis à des fins de sécurité ou d'entretien.
- L'atténuation des impacts visuels associés à la phase de construction, bien que temporaire, impliquerait une planification, une gestion et une réhabilitation appropriées du site de construction. Les mesures d'atténuation recommandées sont les suivantes :
  - Veiller à ce que la végétation ne soit pas défrichée ou enlevée inutilement pendant la période de construction.

- Réduire la période de construction grâce à une planification logistique minutieuse et à une mise en œuvre productive des ressources.
  - Planifier l'emplacement des aires de dépôt et de tout campement de construction temporaire potentiel afin de minimiser le défrichage (c'est-à-dire dans les zones déjà perturbées) dans la mesure du possible.
  - Restreindre les activités et les déplacements des travailleurs de la construction et des véhicules au chantier de construction immédiat et aux routes d'accès existantes.
  - Assurer que les gravats, les déchets et les matériaux de construction désaffectés soient stockés de manière appropriée (s'ils ne sont pas enlevés quotidiennement) puis éliminés régulièrement dans des installations autorisées.
  - Réduire et contrôler la poussière de construction grâce à l'utilisation de techniques de suppression de poussière approuvées au besoin (c'est-à-dire chaque fois que la poussière devient apparente)
  - Restreindre les activités de construction aux heures de clarté afin d'annuler ou de réduire les impacts visuels associés à l'éclairage.
  - Réhabiliter toutes les zones perturbées, zones de construction, routes, pentes, etc. immédiatement après l'achèvement des travaux de construction. Si nécessaire, un écologiste doit être consulté pour aider ou donner son avis sur les spécifications de la réhabilitation.
- Pendant le fonctionnement, l'entretien des turbines et des structures auxiliaires et des infrastructures peuvent être entrepris pour faire en sorte que les installations ne se dégradent pas afin de ne pas amplifier l'impact visuel.
  - Les routes doivent être entretenues pour éviter l'érosion et supprimer la poussière, et les zones réhabilitées doivent être surveillées pour détecter tout échec de réhabilitation. Des actions correctives doivent être mises en œuvre au besoin.
  - Une fois que l'installation a atteint sa durée de vie utile, l'installation principale et toutes les infrastructures associées non requises pour l'utilisation post-réhabilitation du site doivent être retirées et toutes les zones perturbées réhabilitées de manière appropriée. Un écologiste doit être consulté pour donner son avis sur le cahier des charges de la réhabilitation.

### **Post fermeture**

- Toutes les zones réhabilitées doivent être surveillées pendant au moins un an après le déclassement, et des mesures correctives doivent être mises en œuvre au fur et à mesure des besoins.
- Il n'est pas possible d'atténuer les impacts secondaires anticipés à la suite du FEM proposé (c.-à-d. le caractère visuel et le sens du lieu). Il n'y a pas non plus d'atténuation pour améliorer les impacts visuels négatifs sur les routes fréquentées par les touristes et qui donnent accès aux destinations touristiques de la région.

Lorsque des récepteurs visuels sensibles (tels qu'identifiés dans la **section 7.2.4.1**) sont susceptibles d'être affectés et lorsque des objections valables (telles que

déterminées par le spécialiste visuel) sont soulevées par ces récepteurs au cours du processus de demande, il est recommandé que le développeur enquête sur les récepteurs la volonté (et la viabilité) de contrôler les impacts visuels sur le site récepteur avant le début de la construction. Cela peut impliquer la plantation de végétation naturelle, d'arbres naturels ou la construction d'écrans dans la direction prédominante de l'impact susceptible d'être subi par le récepteur principal sur le site. En fin de compte, le dépistage visuel est plus efficace lorsqu'il est placé au niveau du récepteur lui-même et ne doit être envisagé que dans ce contexte.

Les bonnes pratiques exigent que l'atténuation des impacts visuels primaires et secondaires, comme indiqué ci-dessus, soit mise en œuvre et maintenue sur une base continue.

#### 7.2.4.2.7 NOTES SUR LES MESURES SPECIFIQUES D'ATTENUATION DES IMPACTS VISUELS

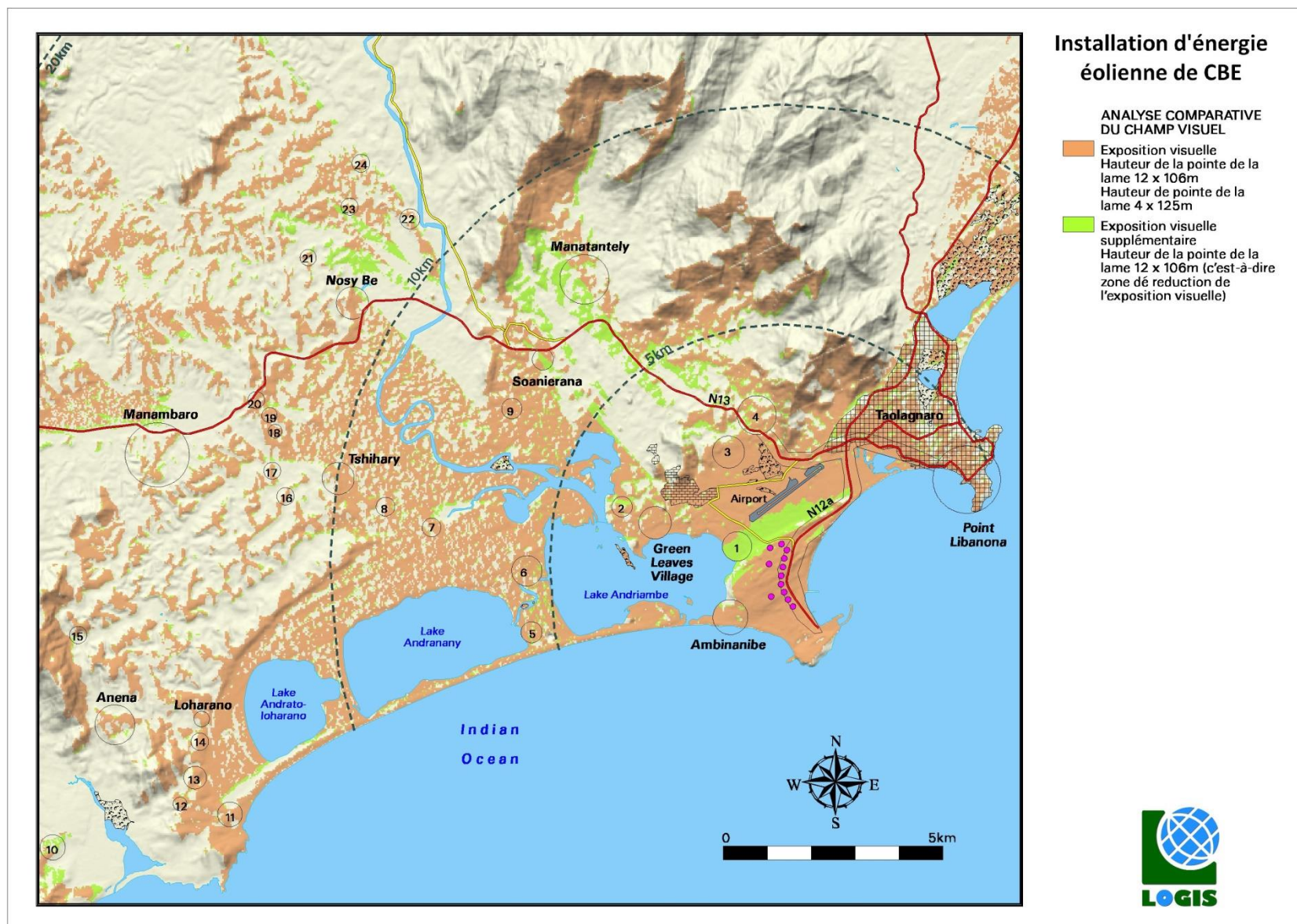
Il existe certaines méthodes d'atténuation spécifiques au projet par lesquelles les impacts visuels potentiels du parc éolien peuvent être réduits. Celles-ci sont appelées « *méthodes d'atténuation spécifiques au projet* », en raison du fait qu'elles impliquent la volonté du promoteur du projet de mettre en œuvre ces mesures, même au prix d'une perte de capacité de production d'électricité. Ces méthodes comprennent, entre autres, la réduction de la taille des turbines : le projet a décidé de réduire la taille des turbines. En contrepartie, le nombre de turbines a été augmenté à 19 afin de limiter les pertes de production, tout en respectant la restriction de l'ACM d'installer les structures éoliennes au-delà d'un rayon de 2 km de l'aéroport de Tolagnaro.

Des analyses comparatives du champ de vision ont été entreprises pour estimer l'exposition visuelle des deux alternatives d'éoliennes. Le but de la comparaison du champ de vision est de déterminer si le changement du nombre d'éoliennes n'a pas d'influence sur l'exposition visuelle du parc éolien : Cf. **Figure 52**.

Tout bien considéré, la réduction de la hauteur des turbines et leur nouveau design en treillis restent les seules méthodes pour réduire l'**impact visuel** du parc éolien. La **Figure 52** indique un photomontage des deux alternatives d'implantation d'éoliennes : la photographie du haut fournit une simulation de la disposition des 19 turbines et la photographie du bas la disposition des 4 turbines (ancien design). Il est évident que, en dépit de leurs dimensions qui sont plus importantes, la fréquence visuelle pour les 4 turbines est moins élevée que pour les 19 turbines,

En somme, les 19 éoliennes seront toujours visibles mais, visuellement, elles seront moins intrusives que les 4 grosses éoliennes de l'ancienne conception.

DS  
TM



DS

tm

CARTE 1 : ANALYSE COMPARATIVE DU CHAMP DE VISION.





FIGURE 52 : PHOTOMONTAGE : ALTERNATIVES D'IMPLANTATION DES EOLIENNES.

#### 7.2.4.2.8 CONCLUSIONS PARTIELLES SUR LES IMPACTS VISUELS

Le praticien de l'évaluation d'impact visuel (EIV) prend grand soin de s'assurer que toutes les analyses spatiales et la cartographie soient aussi précises que possible. L'objectif est de quantifier, en utilisant des analyses de visibilité, des analyses de proximité, des simulations de photo et l'identification des récepteurs sensibles, les effets visuels potentiels associés à ce projet de parc éolien. Une telle démarche est réputée être transparente et scientifiquement défendable.

Cependant, l'impact visuel est finalement un concept subjectif. Les *sujets* dans ce cas sont les riverains et les visiteurs de la région. L'auteur a tenté de capturer avec précision l'emplacement de ces *sujets* (c'est-à-dire les récepteurs visuels sensibles et les zones d'impact visuel probables) au mieux de ses capacités, en s'appuyant sur des années d'expérience en tant que praticien EIV. Le VIA adopte en outre une approche d'aversion au risque dans la mesure où la perception de la plupart (sinon de tous) des récepteurs visuels sensibles (à l'exception du promoteur ou du propriétaire foncier de la propriété affectée au développement), serait principalement négative envers le développement d'un parc éolien dans la région.

Il y a probablement des partisans du parc éolien (vu que la production d'énergie renouvelable est une priorité mondiale) parmi la population de la région : ils sont normalement censés être indifférents à la construction du parc éolien et restent muets dans leur soutien au parc éolien. Selon les informations reçues par l'auteur, aucune objection contre le projet n'a été soulevée.

Toutefois, il est prévu que la construction et l'exploitation du projet de parc éolien et de ses infrastructures associées, aura un impact visuel élevé sur la zone d'étude, en particulier (mais sans s'y limiter) dans un 5 - 10 km de rayon du projet proposé. L'impact visuel sera différent selon les endroits, en fonction de la distance de l'installation, mais sera généralement limité aux plaines côtières. Les touristes voyageant dans la région et les résidents des localités riveraines subiront probablement des impacts visuels là où les structures des éoliennes sont visibles.

Il n'y a pas d'installations éoliennes supplémentaires, approuvées ou opérationnelles dans la zone d'étude. L'impact visuel potentiel cumulatif (ou combiné) des infrastructures éoliennes n'est donc pas applicable à ce stade.

Dans l'ensemble, l'importance des impacts visuels associés à ce projet de parc éolien devrait être élevée en raison du caractère généralement sous-développé du paysage. L'installation serait visible dans une zone contenant certains récepteurs visuels sensibles qui pourraient considérer l'exposition visuelle à ce type d'infrastructure comme intrusive. Ces récepteurs visuels comprennent les personnes circulant le long des routes, les habitants des localités rurales et les touristes de passage ou en vacances dans la région.

L'atténuation conventionnelle (par exemple, comme le filtrage des structures) des impacts visuels potentiels est très peu susceptible de réussir en raison de la nature du développement et de l'environnement récepteur. Un certain nombre de mesures d'atténuation ont été proposées (**sous-sections 7.2.4.2.6 et 7.2.4.2.7**). Les mesures de mitigation seront principalement efficaces en matière d'atténuation des impacts visuels de l'éclairage et en phase construction.

***Remarque :** Que les mesures d'atténuation réduiront ou non l'importance des impacts visuels anticipés, elles sont considérées comme des bonnes pratiques et devraient toutes être mises en œuvre et maintenues tout au long des phases de construction, d'exploitation et de déclassement de l'installation proposée, si elle est autorisée.*

La réduction de la hauteur des éoliennes et leur design en treillis sont, alors, considérées comme des mesures significatives d'atténuation de l'impact visuel, même si la fréquence d'exposition visuelle des infrastructures éoliennes dans la zone augmente par rapport à l'ancien design avec 4 turbines. Cette alternative (19 plus petites turbines et en treillis) reste donc l'alternative privilégiée.

## 7.2.5 Santé et sécurité des communautés

### 7.2.5.1 Accidents de la route

Le projet entraînera une augmentation du nombre de véhicules sur les routes de la zone du projet pour transporter les travailleurs, les marchandises, les matériaux et les machines vers et depuis le site du projet pendant la construction. L'augmentation du nombre de véhicules, en particulier des véhicules de transport lourds, augmente le risque d'accidents et de blessures pour les piétons et les autres automobilistes et, dans certains cas, de décès.

Le site est facilement accessible en utilisant la première partie de la route Mine-Port (route jaune dans la figure ci-dessous) et les gros équipements apportés du Port (route rouge). Cette route ne passe que par un seul endroit sensible - le village SOS (à 100 m de distance). Les "Guidelines for the Environmental Assessment of Road Traffic" de l'Institute of Environmental Management and Assessment (IEMA) (2003) définissent les lieux sensibles comme des "récepteurs sensibles à la circulation, y compris les équipements tels que les hôpitaux, les lieux de culte, les écoles et les bâtiments historiques". Un PGES a toutefois été élaboré pour cette route mine-port avant l'exploitation du port.



FIGURE 53 : ROUTE MINE-PORT

IEMA suggère également que les éléments suivants soient utilisés comme seuil pour évaluer les impacts probables : Inclure les liaisons autoroutières où les flux de trafic augmenteront de plus de 30 % (ou le nombre de poids lourds (PL) augmentant de plus de 30 %). Il n'est pas prévu que le trafic augmente de 30 %.

| Source d'impact                                                     | Résumé de l'impact                                                                                                                                                           | Avant l'atténuation |   |   |   |   | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|---|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                                                                     |                                                                                                                                                                              | E                   | D | R | A | P |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | E                 | D | R | A | P |
| Circulation des véhicules de construction et des véhicules connexes | L'augmentation de la circulation automobile (en particulier sur les voies publiques) entraînera un risque accru de blessures ou de décès pour les autres usagers de la route | 3                   | 2 | 2 | 2 | 3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Transport des éléments de grands projets</li> <li>Organiser un convoi spécial avec un chef de convoi.</li> <li>Limiter la vitesse à 20km/h</li> <li>Plan de gestion du transport du contractant</li> <li>Une formation à la conduite sûre pour tous les conducteurs</li> <li>Contrôles de sécurité des véhicules</li> <li>Marquage de sécurité routière</li> <li>information communautaire sur la sécurité routière</li> </ul> | 2                 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| Importance de l'impact                                              |                                                                                                                                                                              | 27 Faible           |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 14 Mineure        |   |   |   |   |

### 7.2.5.2 Travailleurs migrants de la construction

Pendant les travaux, un aspect essentiel concerne la santé et la sécurité des habitants. La présence de travailleurs et d'autres facteurs/conditions peuvent jouer en défaveur des résidents locaux et exiger des mesures adéquates.

| Source d'impact                                                                 | Résumé de l'impact                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Avant l'atténuation |   |   |   |   | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|---|---|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | M                   | E | R | D | P |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | M                 | E | R | D | P |
| Afflux temporaire de travailleurs extérieurs dans le secteur de la construction | <ul style="list-style-type: none"> <li>Transmission locale de maladies transmissibles (y compris le VIH/SIDA, la tuberculose et le Covid-19) par les membres de la main-d'œuvre extérieure du secteur de la construction</li> <li>Risques de violence sexuelle fondée sur le sexe (GBV) perpétrée par des employés</li> </ul> | 3                   | 2 | 3 | 2 | 3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Obligation de vérification préalable au recrutement, accessible et abordable</li> <li>Information et sensibilisation à la prévention et au contrôle pour les agents contractuels et la communauté</li> <li>Code de conduite pour les employeurs contractuels et le personnel de contact</li> <li>Mettre gratuitement des préservatifs à la disposition des employés</li> <li>Respectez les gestes de barrière recommandés par l'OMS.</li> <li>Traiter tous les cas de violence liée au sexe des employés. Enregistrer chaque cas.</li> <li>Un mécanisme de réclamation accessible</li> </ul> | 2                 | 2 | 1 | 1 | 3 |
| Importance de l'impact                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 30 Faible           |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 18 Mineure        |   |   |   |   |



|                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                              |           |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |   |   |   |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---|---|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---|---|---|---|
| Afflux temporaire de gestionnaires et de travailleurs extérieurs du secteur de la construction | Perturbation de la vie de la communauté locale par un comportement antisocial des membres de la main-d'œuvre extérieure du secteur de la construction (y compris la consommation d'alcool et le racolage de la prostitution) | 3         | 2 | 2 | 2 | 3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gestion sur place des contractants (y compris le logement)</li> <li>Informations sur les comportements acceptables pour la communauté et le personnel de contact</li> <li>Code de conduite pour les employeurs contractuels et le personnel de contact</li> <li>Un mécanisme de réclamation accessible</li> </ul> | 2          | 2 | 1 | 1 | 3 |
| Importance de l'impact                                                                         |                                                                                                                                                                                                                              | 27 Faible |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 18 Mineure |   |   |   |   |

## 7.2.6 Économie locale

Il s'agit de nouvelles opportunités d'emplois

Plusieurs catégories d'emplois (emplois qualifiés, ouvriers qualifiés, ouvriers non qualifiés) seront créées à la fois pendant la phase de construction (environ 40 emplois directs). Afin de maximiser l'impact positif du projet, à compétences égales, il est recommandé de recruter au plan local.

| Source d'impact                                                                  | Résumé de l'impact                                                                                                                                               | Avant l'atténuation |    |    |     |    | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                            | Impacts résiduels |    |    |     |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----|----|-----|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----|----|-----|----|
|                                                                                  |                                                                                                                                                                  | (M+)                | E+ | R+ | D)x | P= |                                                                                                                                                                                                                                              | (M+)              | E+ | R+ | D)x | P= |
| Embaucher de la main-d'œuvre locale pour la construction de la centrale éolienne | Emplois contractuels et occasionnels de la population locale pour la construction de la centrale et d'infrastructures connexes, avec les revenus correspondants. | 2                   | 2  | 2  | 2   | 4  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Politique de recrutement local, processus de recrutement transparent</li> <li>Optimisation des conditions d'entrée sur le marché local</li> <li>Renforcement des compétences si nécessaire</li> </ul> | 2                 | 2  | 3  | 2   | 4  |
| Importance de l'impact                                                           |                                                                                                                                                                  | 32 Moyenne          |    |    |     |    |                                                                                                                                                                                                                                              | 36 Moyenne        |    |    |     |    |

**Encadré :** A noter qu'il s'agit d'impacts positifs : il est donc normal que les impacts après la mise en œuvre des mesures soient d'importance plus élevée que les impacts avant mitigation.

## 7.2.7 Risques liés à la sécurité des biens pour le promoteur

Pendant la construction, tous les matériaux et équipements nécessaires seront stockés et consommés au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Il existe un risque de vol d'équipements coûteux.

| Source d'impact                 | Résumé de l'impact         | Avant l'atténuation |   |   |   |   | Mesures proposées                                                                                                                                                                                        | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|---------------------------------|----------------------------|---------------------|---|---|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                                 |                            | E                   | D | R | A | P |                                                                                                                                                                                                          | E                 | D | R | A | P |
| Stockage des éléments du projet | Risques de vol de matériel | 1                   | 5 | 5 | 2 | 3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mettre en place un mécanisme pour assurer la sécurité du site : gardiens de sécurité, sécurité des magasins, contrôle des entrées et des sorties, etc.</li> </ul> | 1                 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| Importance de l'impact          |                            | 39 Moyen            |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                          | 8 Faible          |   |   |   |   |



## 7.2.8 Découverte fortuite de ressources culturelles

Il n'y a pas de sites d'importance culturelle dans les zones d'étude immédiates ou proches. Il y a trois tombes dans la partie sud-ouest, mais elles ne sont pas incluses dans la zone d'étude immédiate du projet. Les travaux de terrassement peuvent toutefois exposer accidentellement des restes fossiles souterrains non identifiés. Il en résultera une occasion perdue de préserver le patrimoine culturel local et les documents historiques si des mesures de gestion appropriées ne sont pas mises en place (par exemple, une procédure de découverte fortuite).

| Source d'impact                                | Résumé de l'impact                                                                                                                                                                                                      | Avant l'atténuation |   |   |   |   | Mesures proposées                                              | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---|---|---|---|----------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                                                |                                                                                                                                                                                                                         | E                   | D | R | A | P |                                                                | E                 | D | R | A | P |
| Découverte fortuite des ressources culturelles | L'exposition et la destruction accidentelles de ressources / vestiges non identifiés du patrimoine culturel souterrain feront perdre une occasion de préserver le patrimoine culturel local / les archives historiques. | 2                   | 1 | 3 | 2 | 3 | Une procédure de découverte fortuite est décrite dans le PGES. | 2                 | 1 | 3 | 1 | 2 |
| Importance de l'impact                         |                                                                                                                                                                                                                         | 24 Faible           |   |   |   |   |                                                                | 14 Faible         |   |   |   |   |

## 7.2.9 Fin de vie du projet

### 7.2.9.1 Impacts sur les milieux biophysiques

La fin du projet ne sera pas limitée par la durée de vie des installations car elles pourront être renouvelées au besoin. Il est donc fortement probable que QMM continuera à les exploiter pendant toute la durée de son projet Ilménite. Dans tous les cas, à la fin de la vie du projet, les principaux impacts et mesures sont résumés ci-dessous:

| Source                                    | Résumé de l'impact                                                                                                                                   | Avant mitigation |   |   |   |   | Mesures proposées                                                                                                                          | Impacts résiduels      |   |   |   |   |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---|---|---|---|
|                                           |                                                                                                                                                      | E                | D | R | A | P |                                                                                                                                            | E                      | D | R | A | P |
| Arrêt du fonctionnement des installations | Impacts liés à l'environnement biophysique et aux conditions de vie des travailleurs et aux éventuelles activités socio-économiques liées au projet. | 3                | 5 | 5 | 4 | 5 | • Audit Environnemental de clôture, conformément aux dispositions du décret MECIE, y compris des études sur la démobilisation du personnel | -                      | - | - | - | - |
| Importance de l'impact                    |                                                                                                                                                      | 85 Elevée        |   |   |   |   |                                                                                                                                            | Inconnue <sup>28</sup> |   |   |   |   |

### 7.2.9.2 Génération de déchets

#### 7.2.9.2.1 MATIERES RESIDUELLES

Compte tenu de l'ampleur de ce projet d'énergie éolienne, à l'issue des activités, le volume de matières résiduelles qui en résultera sera très important. Il serait donc inutile de spéculer dès maintenant sur cet aspect : la solution la plus raisonnable serait de s'en tenir aux dispositions du décret MECIE de réaliser un Audit Environnemental de Clôture en fin de vie du projet.

Le moment venu, les recommandations et conclusions de l'Audit Environnemental permettront d'adapter les mesures au niveau de connaissances qui, à ce moment-là, sera bien supérieur à ce qu'elles sont actuellement.

Les dispositions du décret MECIE sont décrites ci-dessous:

<sup>28</sup> Les impacts résiduels pourraient être significatifs: selon les cas, une compensation pourrait s'avérer nécessaire. A priori, on n'en sait rien car cela n'arriverait qu'après une soixantaine d'années.

| Source                                | Résumé de l'impact                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Avant mitigation |   |   |   |   | Mesures proposées                                              | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|----------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | E                | D | R | A | P |                                                                | E                 | D | R | A | P |
| Démantèlement de toutes installations | <ul style="list-style-type: none"> <li>À la fin de la vie du projet, toutes les installations seront démantelées. La gestion des matières résiduelles résultantes nécessitera des mesures appropriées.</li> <li>Remise en état des lieux</li> <li>Après le démantèlement, des activités de réhabilitation seront entreprises.</li> </ul> | 2                | 5 | 5 | 3 | 3 | • Audit environnemental selon les dispositions du décret MECIE | 1                 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| Importance de l'impact                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 45 Moyenne       |   |   |   |   |                                                                | 8 Mineure         |   |   |   |   |

En somme, les mesures à mettre en œuvre dépendront des résultats de l'Audit environnemental de clôture.

#### 7.2.9.2.2 DECHETS ELECTRIQUES / ELECTRONIQUES EN FIN DE VIE

Les batteries usagées et autres matériaux sont des déchets spéciaux. Bien que ces déchets n'apparaîtront qu'après plusieurs années, il est utile de les anticiper de la manière suivante :

| Source                                                                                                | Résumé de l'impact                                                                                                                                                                                                               | Avant mitigation |   |   |   |   | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                  | Impacts résiduels |   |   |   |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---|---|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---|---|---|---|
|                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                  | E                | D | R | A | P |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | E                 | D | R | A | P |
| Fonctionnement des installations<br>Au moment de la fin du projet:<br>démantèlement des installations | <ul style="list-style-type: none"> <li>Risques de pollution liés à la génération de déchets spéciaux (batteries usagées, pièces usagées, etc.).</li> <li>Il viendra un moment où les batteries devront être changées.</li> </ul> | 2                | 5 | 5 | 3 | 3 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Compte tenu de la proximité du port d'Ehoala, envoyer les batteries usagées en Afrique du Sud pour recyclage.</li> <li>Les pièces usées seront gérées en fonction de leur nature</li> <li>Tenir un registre des déchets spéciaux</li> </ul> | 2                 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| Importance de l'impact                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                  | 45 Moyenne       |   |   |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 10 Mineure        |   |   |   |   |

## 7.3 MESURES SPECIFIQUES. NOTES DIVERSES

### 7.3.1 Plan de lutte et de prévention contre les MST et le Sida

Un tel document (qui sera à préparer par l'entreprise de travaux) devrait inclure au moins les éléments suivants :

4. *CONSIDERATIONS GENERALES*
5. *AXES STRATEGIQUES D'INTERVENTION*
6. *APPROCHE METHODOLOGIQUE*
  - 3.1. *Communication pour le Changement de Comportement (CCC)*
  - 3.2. *Prévention des IST et du VIH/SIDA auprès des jeunes*
  - 3.3. *Prévention des IST et du VIH/SIDA auprès des travailleurs du sexe*
  - 3.4. *Prévention des IST et du VIH/SIDA auprès des populations mobiles*
  - 3.5. *Prévention des IST et du VIH/SIDA sur les lieux de travail*

3.6. *Prévention des IST et du VIH/SIDA auprès des hommes ayant des rapports sexuels avec d'autres hommes*

3.7. *Prise en charge des personnes atteintes du SIDA*

3.8. *Suivi / Evaluation des actions menées*

## 7. PLAN D' ACTIONS

### 7.3.2 Plan de prévention et de lutte contre la Covid-19

A juste titre, ce Plan sera basé sur les recommandations de l'OMS :

1. *Pédiluve avec désinfectant à chaque entrée d'un bâtiment*
2. *Gel hydroalcoolique*
3. *Se laver les mains avec du savon au moins toutes les heures*
4. *Distanciation sociale : garder une distance de sécurité d'au moins 1m*
5. *Eviter tout contact physique avec des collègues ou des visiteurs*
6. *Ne pas s'échanger des stylos, autres*
7. *Garder son masque pendant une réunion*
8. *Tousser ou éternuer dans son coude*
9. *Utiliser des mouchoirs à jeter en lieu et place d'un tissu-mouchoir.*

### 7.3.3 Lutte et prévention contre les VBG

La Violence basée sur le genre (ou VBG) est un fléau qui concerne tout acte de violence dirigée à l'encontre d'une personne du fait de son sexe, tout acte perpétré contre la volonté d'un être humain sur la base de différences sexuelles. Cette violence comprend les actes qui infligent une souffrance, une contrainte et des privations de liberté. La VBG cible à la fois les hommes, les femmes, les jeunes garçons et les jeunes filles. Cependant, les femmes et les jeunes filles sont les plus visées, du fait de leur vulnérabilité.

Les formes de VBG les plus connues sont :

- Les violences physiques
- Les violences morales ou psychologiques
- Les violences sexuelles :
  - viol
  - inceste
  - pédophilie
  - agressions sexuelles
  - harcèlement sexuel ;
  - relations sexuelles trop fréquentes, déshumanisantes ou épousant les allures d'un règlement de compte
  - transmission volontaire des MST/VIH SIDA
  - proxénétisme, etc.
- Les violences liées à certaines pratiques culturelles :

- mutilations génitales féminines encore appelées « excision »
- mariages précoces ou forcés
- lévirat
- rites de veuvage dégradants
- polygamie.
- Violences économiques :
  - confiscation des revenus des femmes par le mari ou la belle-famille
  - exploitation du travail des jeunes filles dans les ménages
  - prostitution forcée
  - autres.

Un Plan d'actions VBG devrait inclure les éléments suivant :

1. *RAPPELS DES NOTIONS DE BASE SUR LES VBG*
2. *OBJECTIFS*
  - 2.1. *Objectifs de la stratégie nationale*
  - 2.2. *Objectifs de la compagnie en matière de VBG*
3. *CARTOGRAPHIE DES SERVICES VBG EXISTANTS DANS LA ZONE*
4. *PLAN D' ACTIONS*
  - 2.3. *Activités et tâches avec le calendrier prévisionnel et les ressources humaines*
  - 2.4. *Moyens financiers*
  - 2.5. *Mécanisme de gestion des plaintes VBG*

### **7.3.4 Plans d'urgence**

#### **7.3.4.1 Cas d'une blessure ou d'un malaise grave**

En présence d'une personne qui a subi une blessure ou un malaise grave :

- Rester calme et rassurer le blessé
- Prévenir un membre du personnel ayant reçu une formation de secouriste
- Surveiller l'arrivée des ambulanciers pour les diriger au bon endroit sans perte de temps
- Suivre les recommandations du secouriste et le seconder
- Éloigner les curieux.

#### **7.3.4.2 Règles de base pour les premiers soins**

- S'assurer que les lieux de l'accident soient sécuritaires pour soi et pour le blessé
- Ne jamais donner à boire ou à manger à une personne gravement blessée ou inconsciente
- Tourner sur le côté toute personne inconsciente, sans blessure à la colonne, en attendant les secours afin d'empêcher l'obstruction des voies respiratoires
- Immobiliser toute personne blessée à la colonne et l'avertir de ne pas bouger
- Attendre calmement les secours.

### 7.3.4.3 Consignes pour remédier à des fuites de produit

- Porter au moins des gants et des lunettes lors des manipulations. Ne jamais manipuler les fuites avec les mains nues : idéalement, utiliser des gants en néoprène plongés dans du Viton
- Si un transformateur accuse des fuites :
  - Ne pas essayer de souder
  - Mettre une cuve en-dessous pour contenir les fuites et le ranger avec les autres transformateurs qui sont hors d'usage)
- Collecter le produit épandu :
  - Utiliser du sable (idéalement de la terre de diatomées) pour absorber le produit épandu
  - Stocker le sable (ou autre) dans un récipient étanche
- Etiqueter et stocker dans un lieu sécurisé jusqu'à ce qu'une méthode d'élimination adéquate soit disponible.
- Enregistrer dans le registre des accidents / incidents

### 7.3.4.4 Consignes pour la prévention des déversements durant le transport des transformateurs

- Avant chaque départ, assurer une induction « Sécurité » de tous les chauffeurs sur la gestion des risques liés aux diélectriques :
  - En termes simples, expliquer quel est le diélectrique utilisé ?
  - Présenter la toxicité / écotoxicité des diélectriques
  - Pour bien leur faire comprendre, les comparer au gazole par exemple
  - Présenter les consignes pour la prévention
  - Présenter les consignes pour une éventuelle lutte contre des fuites / déversements
- Afficher les consignes à l'intérieur de la cabine des camions
- Afficher également les numéros de téléphone des personnes à contacter
- Fournir des EPI appropriés aux chauffeurs
- Respecter les limitations de vitesse et les conditions de dépassement.

### 7.3.4.5 Consignes en cas de déversements de fluide diélectrique

- Porter au moins des gants et des lunettes lors des manipulations. Ne jamais manipuler les déversements avec les mains nues : idéalement, utiliser des gants en néoprène plongés dans du Viton (moins chers que les gants au Viton)
- Collecter le produit déversé :
  - Le sol étant imperméabilisé, contrairement au cas d'une fuite, le produit va se répandre sur une certaine surface : utiliser autant de volume de sable (idéalement de la terre de diatomées) que nécessaire pour épuiser les résidus épandus sur le parterre
  - Stocker le sable (ou autre) contaminé dans des récipients étanches



- Etiqueter et stocker dans un lieu sécurisé jusqu'à ce qu'une méthode d'élimination adéquate soit disponible.
- Enregistrer dans le registre des accidents / incidents

#### 7.3.4.6 Local pour transformateurs : Mesures de prévention contre l'incendie

##### 1. Voies de sortie

- A aucun moment, les couloirs et les allées ne doivent être bloqués.
- Les issues de secours doivent pouvoir être déverrouillées de l'intérieur afin qu'elles s'ouvrent facilement en cas d'évacuation.

##### Important :

- Ne jamais entreposer des bouteilles de butane ou de propane dans la même pièce que les transformateurs.
- Interdire les feux nus (briquet, bougie, autres) dans le local.

##### 2. Extincteurs

- Installer des extincteurs portatifs de 9kg à poudre ABC.
- Mettre les extincteurs à des endroits bien visibles, à portée de main et près des issues de sortie. Afficher les emplacements y afférents.
- Organiser des séances de simulation d'incendie (utilisation d'un extincteur, méthode d'extinction d'un feu ...)
- Assurer une vérification annuelle des extincteurs.
- Tout extincteur ayant été dégoupillé doit être rechargé.

#### 7.3.4.7 Mesures d'urgence en cas d'incendie

- Déclencher le système d'alarme incendie.
- Refermer les portes derrière vous pour ralentir la progression de l'incendie.
- Fermer toutes les portes de sortie pour limiter l'entrée d'oxygène.
- Utiliser un extincteur pour maîtriser et éteindre un début d'incendie (seules les personnes qui savent utiliser un extincteur peuvent en manipuler)

##### Au signal d'alarme, évacuer immédiatement :

- Ne pas chercher des effets personnels.
- Ouvrir la porte du local prudemment et vérifier la situation dans le couloir :
  - S'il n'y a pas ou peu de fumées :
    - Sortir du local
    - Utiliser les moyens d'évacuation (escaliers, corridors et portes de sortie) et aller vers le point de rassemblement à l'extérieur
    - Compter le nombre de personnes présentes
  - S'il y a des flammes, de la chaleur ou d'épaisses fumées :

- Chercher une autre porte de sortie. S'il n'y en a pas, rester dans la même pièce, fermer la porte et appeler du secours.

Remarques importantes :

- Se diriger vers le point de rassemblement pointé dans le Plan d'évacuation affiché dans les bureaux.
- Le toit d'un bâtiment ne peut et ne doit pas être utilisé comme lieu de refuge puisqu'il n'est pas sécuritaire.
- Ne jamais retourner dans un bâtiment évacué.

### **7.3.5 Plan HSE – Installations électriques**

#### **7.3.5.1 Objectifs et cibles**

En matière de HSE, les principaux objectifs et cibles du projet sont les suivants :

- ❖ Aucune blessure aux employés ou aux intervenants pendant toute la durée du projet.
- ❖ Aucune exposition des employés, des visiteurs et du grand public aux risques professionnels sur la santé pendant toute la durée du projet.
- ❖ Respect des exigences légales et des exigences du client en tout temps.

L'entreprise de travaux devra démontrer un engagement total envers la réalisation de ces objectifs.

Pour atteindre lesdits objectifs, les cibles seront établies par l'entreprise titulaire des travaux qui est tenue de participer et de coopérer pleinement pour atteindre les résultats visés.

La conformité de l'entreprise de travaux sera mesurée en fonction de l'atteinte des objectifs, à intervalles de temps réguliers. Dans ce cadre, des plans d'action devront être établis par l'entreprise pour s'assurer que les mesures nécessaires sont prises.

#### **7.3.5.2 Normes**

Les standards de base seront :

- Les textes nationaux (essentiellement les normes techniques sur les travaux électriques)
- Les Directives du Groupe de la Banque Mondiale :
  - Les Directives générales HSE
  - Les Directives HSE spécifiques au transport et à la distribution d'énergie
  - Les Directives HSE spécifiques à la gestion de matières dangereuses.

#### **7.3.5.3 Règles de base**

##### **➤ R1: Respect des règles**

Tout ouvrier qui n'obéit pas à un ordre qui lui est donné conformément aux prescriptions du présent Plan HSE ou à un ordre quelconque donné dans l'intérêt de la sécurité ou de la santé par toute personne légalement autorisée à donner cet ordre, doit être passible d'une contravention au présent règlement.

##### **➤ R2 : Protection différentielle**

Tous les tableaux de distribution temporaires ou de prise de courant doivent être équipés d'une protection efficace contre les fuites à la terre<sup>29</sup>. La sensibilité maximale doit être de 250 mA. L'unité de protection contre les fuites à la terre doit être testée mensuellement par une personne compétente et le résultat de l'essai doit être consigné dans un journal de bord fourni à cet effet.

Tous les générateurs portatifs et tous les équipements à entraînement électrique ou générateurs d'électricité doivent être munis d'unités de protection différentielle efficaces.

➤ **R3 : Commutation d'équipement électrique**

Seule une personne compétente et autorisée peut mettre sous tension un équipement électrique nouvellement installé ou modifié. Dans le cas d'un équipement MT faisant partie d'une installation existante, la personne compétente de la Jirama sera responsable à la fois de l'isolement (sécurisation) et de la remise sous tension ultérieure de l'équipement MT.

Dans tous les cas, la personne responsable de tout travail sur l'équipement électrique doit effectuer tous les tests et vérifications raisonnables pour s'assurer que l'équipement est sécuritaire avant de commencer un tel travail.

➤ **R4 : Sous-stations électriques**

Aucune personne non-autorisée ne peut être autorisée à pénétrer dans un bâtiment de sous-station électrique ou à utiliser du matériel s'y trouvant.

Pendant que le travail est affecté dans les sous-stations ou à proximité, toutes les précautions doivent être prises pour empêcher l'entrée des chats, des souris, des oiseaux, des serpents, etc., dans les appareillages où ils peuvent causer des défauts électriques.

Vous n'êtes autorisé à entrer dans les chambres HT et MCC que si vous êtes qualifié ou accompagné par un électricien qualifié.

➤ **Travail sur des appareils électriques sous tension**

Aucun examen, réparation ou altération nécessitant une approche dangereuse ou la manipulation d'appareils électriques ne doit être effectué tant que cet appareil est sous tension, sauf si ce travail doit être effectué par ou sous la surveillance constante d'une personne compétente.

Une «personne compétente» doit être un électricien qualifié, un contremaître électrique ou un ingénieur électricien.

➤ **Pratiques responsables**

Les aires de travail doivent toujours être propres et bien rangées. Chaque ouvrier doit s'assurer que l'endroit où il travaille est propre.

L'entrepreneur sera responsable de l'enlèvement des matériaux excédentaires et des déchets de chantier vers une zone d'élimination des déchets désignée reconnue.

---

<sup>29</sup> *Protection différentielle: protection électrique qui consiste à comparer le courant entrant et le courant sortant d'un appareil. Si les deux sont différents, la protection conclut à une fuite à l'intérieur de l'appareil et commande son retrait du réseau électrique, on parle de « déclenchement ». La protection différentielle est une protection très répandue. Elle sert à protéger en particulier les jeux de barres, les générateurs et les transformateurs (source: Wikipédia)*

Aucun matériau ne doit être placé de manière à constituer une obstruction ou un danger pour les personnes se déplaçant dans les zones de travail.

Les liquides inflammables ne doivent pas être stockés dans des conteneurs ouverts - des conteneurs de sécurité appropriés doivent être utilisés.

Les fûts scellés contenant des matières inflammables ou volatiles ne doivent pas être entreposés dans un endroit qui n'a pas été approuvé à cette fin par l'ingénieur.

Aucun véhicule, matériel ou déchet ne doit être laissé dans une position telle que l'accès à une bouche d'incendie ou à un équipement de sécurité soit libre.

Si un entrepreneur ne se conforme pas aux normes d'entretien ménager, le client veillera à ce que la zone soit nettoyée et que le coût en incombe à l'entrepreneur.

Les cantines doivent être gardées propres et rangées à la satisfaction du client.

L'entrepreneur doit effectuer des inspections régulières de sécurité / d'entretien au moins une fois par semaine pour assurer le maintien de normes satisfaisantes. L'entrepreneur doit documenter les résultats de chaque inspection et tenir les dossiers à la disposition du représentant de la gestion de projet.

En somme, tous les membres des équipes de travail doivent contribuer activement à la création et au maintien d'un environnement de travail sécuritaire en étant conscient des conditions dangereuses, en les signalant au personnel concerné et en intervenant directement en veillant à ce que les conducteurs soient placés de manière à éviter la création de risques de trébuchement ou de conditions potentiellement dangereuses.

➤ **Nourriture**

L'eau destinée à la consommation des ouvriers ne peut être prélevée qu'à partir de robinets ou de fontaines « eau potable »

Les aliments et les boissons ne peuvent être consommés que dans les zones approuvées et non dans les sites de travaux.

➤ **Bureaux et magasins**

Les bureaux de chantier et les ateliers doivent rester propres et ordonnés.

Les bureaux et les ateliers doivent avoir une illumination et une ventilation adéquates en tout temps. L'empilage des matériaux doit être fait en toute sécurité.

Des systèmes assurant la sécurité du bureau de chantier doivent être mis en place en veillant à ce que tous équipements soient en bon état, régulièrement inspectés et les registres associés complétés par une personne compétente.

➤ **Limitation de vitesse**

Les limites de vitesse sont les suivantes :

- 10km/h en zones habitées
- 40km/h en rase-campagne

➤ **Passants**

L'entreprise doit veiller à ce que les passants ne se rassemblent pas autour d'un chantier donné.

### 7.3.6 Renforcement des capacités

Elle fait partie des exigences de la SFI pour assurer la sécurité des communautés riveraines.

Les installations de préparation aux situations d'urgence et les plans d'intervention d'urgence nécessitent un entretien, un examen et une mise à jour pour tenir compte des changements d'équipement, de personnel et d'installations. Les programmes de formation et les exercices pratiques prévoient des systèmes d'essai pour garantir un niveau adéquat de préparation aux situations d'urgence. Les programmes doivent:

- Identifier les besoins en formation en fonction des rôles et des responsabilités, des capacités et des exigences du personnel en cas d'urgence

Élaborer un plan de formation pour répondre aux besoins, en particulier pour la lutte contre les incendies, l'intervention en cas de déversement et l'évacuation

- Mener une formation annuelle, au moins, et peut-être une formation plus fréquente lorsque l'intervention comprend des équipements spécialisés, des procédures ou des dangers, ou lorsque cela est exigé autrement

- Fournir des exercices de formation pour permettre au personnel de tester la préparation aux situations d'urgence, notamment:

- Programmer des exercices en salle avec seulement quelques membres du personnel, où les listes de contacts sont testées et les installations, ainsi que la communication, évaluées.
- Programmer des exercices d'intervention, impliquant généralement des exercices permettant de tester l'équipement et la logistique.
- Faire un compte rendu à la fin d'un exercice de formation pour évaluer ce qui a bien fonctionné et quels aspects doivent être améliorés.
- Mettre à jour le plan, au besoin, après chaque exercice. Les éléments dudit plan qui seront soumis à des changements importants (comme les listes de contacts) devront être remplacés.
- Enregistrer les activités de formation et les résultats de la formation.

### 7.3.7 Patrimoine culturel. Découverte fortuite

Le SP8 de la SFI a pour principal objectif d'aider à la sauvegarde du patrimoine culturel et de chercher à éviter sa disparition. Le cas échéant, les Ressources qui constituent un Patrimoine Culturel sont identifiées et protégées dans les projets financés par la SFI.

« Chance-find » : Durant les travaux, si des vestiges culturels (tombes ou autres) ou archéologiques sont découverts, ou si des arbres sacrés sont impactés, des mesures particulières devront être prises :

- Suspendre les travaux à l'endroit concerné
- Attendre les consignes des autorités formelles / traditionnelles (selon le cas)



### 7.3.8 Plan de gestion de la main d'œuvre

Habituellement, un tel document (préparé par l'entreprise de travaux) est structuré comme suit :

1. *Généralités sur l'utilisation de la main-d'œuvre dans le cadre du projet envisagé*  
*Effectifs de travailleurs du projet*  
*Caractéristiques des travailleurs du projet*  
*Délais de couverture des besoins de main-d'œuvre*  
*Travailleurs contractuels*  
*Travailleurs migrants (nationaux ou étrangers)*
2. *Évaluation des principaux risques liés à la main-d'œuvre*
3. *Bref tour d'horizon de la législation du travail : conditions générales*
4. *Bref tour d'horizon de la législation du travail : santé et sécurité au travail*
5. *Personnel responsable :*
  - *Recrutement et gestion des travailleurs du projet*
  - *Recrutement et gestion des fournisseurs/prestataires ou sous-traitants*
  - *Santé et sécurité au travail*
  - *Formation des travailleurs*
  - *Gestion des plaintes des travailleurs*
6. *Politiques et procédures*
7. *Âge d'admission à l'emploi*
8. *Conditions générales*
9. *Mécanisme de gestion des plaintes*
10. *Gestion des fournisseurs et prestataires*
11. *Travailleurs communautaires*

### 7.3.9 Mécanisme de gestion des plaintes

Selon les expériences passées, la gestion des plaintes et des doléances à Tolagnaro a été souvent soulevé de multiples questions et, cela, pour de multiples raisons.

A cet effet, QMM met déjà en œuvre un mécanisme de gestion des plaintes (Cf.

**Annexe 8).** Il s'agit du document dans les références sont les suivantes :

*Référence : NG RCOM- 8400 / Rév. 1*

*Date d'entrée en vigueur : Juillet 2017*

*Intitulé : Organisation et mise en œuvre du mécanisme intégré de la gestion des plaintes*

Toutefois, afin de l'aligner aux exigences de la SFI, les points suivants sont proposés pour être améliorés :

- Mieux préciser les arrangements institutionnels
- Mieux préciser le mécanisme précis de restitution des résultats

Les phases se rapportent beaucoup à l'information, ce qui est bien, mais n'insistent pas suffisamment sur l'approche à l'amiable.

DS  
TM

## 7.4 ÉVALUATION RAPIDE DES IMPACTS CUMULATIFS

### 7.4.1 Cas général

#### 7.4.1.1 Introduction

Le PGES peut être insuffisant s'il ne comprend pas les impacts supplémentaires sur les zones ou les ressources utilisées ou directement affectées par un développement donné par rapport à d'autres développements existants, planifiés ou raisonnablement définis. Le manuel de bonnes pratiques de la SFI « Évaluation et gestion des impacts cumulatifs » définit les impacts cumulatifs comme suit :

« Les impacts cumulés sont ceux qui résultent des effets successifs, incrémentiels et/ou combinés d'une action, d'un projet ou d'une activité (collectivement appelés "développements" dans le présent document) lorsqu'ils s'ajoutent à d'autres effets existants, prévus et/ou raisonnablement anticipés dans le futur. Pour des raisons pratiques, l'identification et la gestion des impacts cumulatifs sont limitées aux effets généralement reconnus comme importants sur la base des préoccupations scientifiques et/ou des préoccupations des communautés affectées »

Le processus d'évaluation des impacts cumulatifs analyse les impacts et les risques potentiels des développements proposés dans le contexte des effets potentiels d'autres activités humaines et des facteurs externes environnementaux et sociaux naturels sur les composantes environnementales et sociales valorisées (CVE) choisies dans le temps et propose des mesures judicieuses pour éviter, réduire ou atténuer les impacts autant que possible.

Un processus rapide d'évaluation des impacts cumulatifs a été entrepris afin d'évaluer les impacts cumulatifs potentiels du projet dans le contexte des projets régionaux actuels et proposés. Le processus d'évaluation rapide des impacts cumulatifs (par opposition à l'évaluation complète des impacts cumulatifs) a été adopté en raison d'un manque général de données de base et de l'incertitude quant aux développements régionaux prévus (au-delà de ceux identifiés dans le plan de développement de la communauté de Fort Dauphin, janvier 2020)

Cette approche comprend une approche qualitative, prenant en compte les projets régionaux et les CVE. Le potentiel d'impacts cumulatifs est susceptible de se produire là où :

- Deux ou plusieurs projets sont visibles à partir des mêmes endroits.
- La livraison des matériaux de construction a lieu en même temps en utilisant les mêmes routes pour deux ou plusieurs projets.
- Deux ou plusieurs projets ont lieu dans des endroits proches, ce qui entraîne une pression accrue sur les services.
- Deux projets ou plus ont lieu dans des endroits proches, ce qui entraîne une augmentation du nombre de travailleurs de la construction requis dans la région ou un plus grand nombre de travailleurs venant de l'extérieur de la région.
- Deux projets ou plus susceptibles de polluer un plan d'eau partagé ou d'avoir un effet sur la disponibilité de l'eau (eaux de surface/eaux souterraines).
- Deux ou plusieurs projets ont lieu dans la même zone et exercent une pression sur la disponibilité de terres alternatives.

- Deux ou plusieurs projets à proximité l'un de l'autre et des récepteurs sensibles peuvent entraîner une augmentation du bruit / de la poussière.

#### 7.4.1.2 Identification des CVE

Les études ont identifié les CVE suivantes, sur lesquelles le projet Phase 2 pourrait avoir un impact et vice-versa :

- Introduction / propagation d'espèces envahissantes
- Production et gestion des déchets
- Santé et sécurité de la Communauté (circulation des véhicules de construction et des véhicules connexes)
- Afflux temporaire de travailleurs extérieurs dans le secteur de la construction
- Production et gestion des déchets dangereux (batteries usagées ...)
- Qualité de l'air ambiant (GES)
- Acquisition de biens et de services locaux
- Mise en œuvre du plan de développement communautaire du projet

Les projets régionaux ont été identifiés en se référant principalement au plan de développement communautaire de Fort Dauphin (janvier 2020). Le **Tableau 53** identifie les projets prévus comme ayant le potentiel d'aggraver les impacts associés au projet d'énergie hybride proposé, et *vice versa*. L'emplacement et l'influence potentielle de ces projets sont pris en compte dans cette évaluation rapide des impacts cumulatifs.

#### 7.4.1.3 Identification des projets régionaux

##### 7.4.1.3.1 PLAN DE DEVELOPPEMENT COMMUNAUTAIRE DE FORT DAUPHIN

La Commune urbaine de Fort-Dauphin est divisée en onze (11) Fokontany (quartiers / divisions administratives) qui ont été approuvés par les communautés et par leurs élus respectifs. Il s'agit de Ambinanibe ; Ambinanikely ; Amboanato ; Ampamakiambato ; Amparihy ; Ampasikabo ; Ampotatra ; Bazaribe ; Bazarikely ; Esokaka et Tanambao.

Tous les Fokontany se trouvent dans un rayon de 1 à 8 km du projet. Cinq (5) des Fokontany se trouvent entièrement ou partiellement dans un rayon de 4 à 5 km, ce qui définit la zone d'influence du projet (**Figure 54 : Localisation des Fokontany dans la zone d'influence (WSP, 2021)**) :

- Ambinanibe (~0.3 – 1km)
- Ampamakiambato (~0 – 3km)
- Ambinanikely (~1.5 – 4km)
- Tanambao (~2.5 – 4km)
- Ampotatra (~3.5 – 4.5km)



Le Plan communautaire de Fort Dauphin est un plan quadriennal (2020 - 2023) pour le développement rapide et durable de Fort-Dauphin. Les projets sont basés sur les doléances de la communauté et sont spécifiques à chaque Fokontany et comprennent :

- Projets ayant un impact direct sur la population :
  - Sécurité de la population : en rétablissant l'éclairage public ; éclairage solaire alternatif.
  - Santé pour les plus défavorisés : services de santé gratuits au niveau du nouveau CSB2 (centre de santé publique) pour les personnes démunies.
  - Travail pour les jeunes : en effectuant des travaux de main-d'œuvre pour des projets d'assainissement de la ville.
- Infrastructures communautaires : réhabilitation et construction de nouveaux bassins lavoirs (laverie commune), bornes fontaines, blocs sanitaires.
- Infrastructures à grande échelle : nouvelles routes pour desservir les villages isolés ; rendre la ville attrayante grâce à des infrastructures modernes.

**Le Tableau 53 : Projets prévus dans l'ensemble des Fokontany de la zone d'influence** ci-dessous identifie les projets prévus comme ayant le potentiel d'aggraver les impacts associés au projet d'énergie hybride proposé, et vice versa. L'emplacement et l'influence potentielle de ces projets sont pris en compte dans cette évaluation rapide des impacts cumulatifs. Les projets ont été classés en trois grandes catégories : i) eau et assainissement, ii) social ou iii) urbanisme.

DS  
tm



Tableau 53 : Projets prévus dans l'ensemble des Fokontany de la zone d'influence du projet

| FOKONTANY                    | PROJET                                                                                             | PÉRIODE DE DÉVELOPPEMENT PRÉVUE (ANNÉE) |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| <b>Eau et assainissement</b> |                                                                                                    |                                         |
| Tanambao                     | Remise en état bassin lavoir                                                                       | 2020                                    |
| Ambinanikely                 | Remise en état bassin lavoir                                                                       | 2020                                    |
| Tanambao                     | Curage et petits travaux de maçonneries                                                            | 2020 – 2023                             |
| Ambinanikely                 | Désensablement route corniche - Ankoba – Ambinanikely                                              | 2020 - 2023                             |
| Ampotatra                    | Curage canaux d'évacuation Rond-point FIDA vers rond-point Ampotatra                               | 2021 - 2023                             |
| Ampotatra                    | Construction de canal d'évacuation d'eaux usées, ajout et protection des gabions près du WC public | 2020                                    |
| Tanambao                     | Curage pharmacie Kanacia - Toby Nenilava                                                           | 2020 – 2023                             |
| Tanambao                     | Curage et réhabilitation du canal Pharmacie Endor vers Hôtel Vonimboly                             | 2020 – 2023                             |
| <b>Social</b>                |                                                                                                    |                                         |
| All areas                    | Achat de fournitures pour éclairage public (500 lampes, Lampadaires, guirlandes) JIRAMA            | 2020 – 2023                             |
| Ambinanibe                   | Achat de fournitures pour éclairage public 100 lampadaires solaires/an                             | 2020 – 2023                             |
| Ambinanibe                   | Réhabilitation EPP                                                                                 | 2020                                    |
| Ampamakiambato               | Réhabilitation EPP                                                                                 | 2021                                    |
| Ambinanibe                   | Construction CEG                                                                                   | 2021                                    |
| Ambinanibe                   | Réhabilitation et extension CSB1                                                                   | 2021                                    |
| <b>Urbanisme</b>             |                                                                                                    |                                         |
| Ampotatra                    | Réhabilitation escalier en face logement chef Fokontany vers Ampotatra ambony                      | 2020                                    |
| Ampamakiambato               | Construction d'un portique et plateforme à l'entrée de la ville                                    | 2023                                    |
| Ambinanikely                 | Réhabilitation route pavée (près Redrao)                                                           | 2020                                    |
| Ambinanibe                   | Construction de route pavée Ampamakiambato police vers Ambinanibe                                  | 2021                                    |
| Ampamakiambato               | Réhabilitation gare routière                                                                       | 2020                                    |
| Ampamakiambato               | Réhabilitation marché OPCI                                                                         | 2020                                    |
| Ampamakiambato               | Construction nouvelle gare routière Tanimenabe                                                     | 2022                                    |
| Tanambao                     | Réhabilitation route pavée Tanambao Kalaha                                                         | 2021                                    |

Tableau 53 : Projets prévus dans l'ensemble des Fokontany de la zone d'influence du projet

| FOKONTANY      | PROJET                                                                                | PÉRIODE DE DÉVELOPPEMENT PRÉVUE (ANNÉE) |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Ampamakiambato | Construction route pavée Ampamakiambato vers Esana                                    | 2021                                    |
| Tanambao       | Réhabilitation marché OPCI et transfert marché Tanambao vers marché OPCI              | 2022                                    |
| Tanambao       | Réhabilitation bazar de quartier tsena fanampiny                                      | 2020                                    |
| Ampotatra      | Renforcement du mur de soutènement contre l'érosion marine (près WC public Ampotatra) | 2021                                    |
| Ambinanikely   | Aménagement de plage                                                                  | 2021 - 2023                             |
| Ampamakiambato | Construction d'un portique et plateforme à l'entrée de la ville                       | 2023                                    |
| Ambinanikely   | Réhabilitation route pavée (près Redrao)                                              | 2020                                    |
| Ambinanibe     | Construction de route pavée Ampamakiambato police vers Ambinanibe                     | 2021                                    |
| Ampamakiambato | Réhabilitation gare routière                                                          | 2020                                    |
| Ampamakiambato | Réhabilitation marché OPCI                                                            | 2020                                    |
| Ampamakiambato | Construction nouvelle gare routière Tanimenabe                                        | 2022                                    |
| Tanambao       | Réhabilitation route pavée Tanambao Kalaha                                            | 2021                                    |
| Ampamakiambato | Construction route pavée Ampamakiambato vers Esana                                    | 2021                                    |
| Tanambao       | Réhabilitation marché OPCI et transfert marché Tanambao vers marché OPCI              | 2022                                    |
| Tanambao       | Réhabilitation bazar de quartier « Tsena fanampiny »                                  | 2020                                    |
| Ampotatra      | Renforcement du mur de soutènement contre l'érosion marine (près WC public Ampotatra) | 2021                                    |
| Ambinanikely   | Aménagement de plage                                                                  | 2021 - 2023                             |

#### 7.4.1.4 Résultats de l'évaluation rapide des impacts cumulatifs

Une évaluation rapide et qualitative des implications cumulatives potentielles de ces projets régionaux est fournie ci-dessous.

TABLEAU 54 : ÉVALUATION QUALITATIVE RAPIDE DES IMPACTS CUMULATIFS

| CVE                                                | Phase        | impact résiduel du projet                                                                                                                                                      | impact cumulatif                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Introduction / propagation d'espèces envahissantes | Construction | — Les espèces envahissantes existent déjà dans la zone d'étude. Le projet a le potentiel d'exacerber la propagation de ces espèces, contribuant négativement à la modification | — L'empiètement des espèces exotiques envahissantes sera probablement amplifié par d'autres projets dans la région, mais les impacts sont gérables avec la mise en œuvre de plans de contrôle des |

| CVE                                                                                    | Phase        | impact résiduel du projet                                                                                                                                                                                                                                                                              | impact cumulatif                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                        |              | des habitats et des paysages actuels.<br>— Importance: <b>Faible (-)</b>                                                                                                                                                                                                                               | espèces exotiques envahissantes.<br>— Importance: <b>Faible (-)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Production et gestion des déchets</b>                                               | Construction | — La production de déchets et l'absence de séparation, de réutilisation et de recyclage appropriés peuvent entraîner la mise en décharge de déchets non ultimes.<br>— Une gestion inappropriée des déchets pourrait entraîner des risques de pollution.<br>— Importance: <b>Faible (-)</b>             | — Les impacts sont de nature régionale car tous les déchets de construction / bâtiment à Fort Dauphin utiliseront les mêmes installations de décharge et il n'existe actuellement aucune entreprise ou installation de recyclage dans la zone du projet.<br>— Importance: <b>Faible (-)</b>                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Afflux temporaire de travailleurs extérieurs dans le secteur de la construction</b> | Construction | — Transmission locale de maladies transmissibles (y compris le VIH/SIDA, la tuberculose et le Covid-19) par les membres de la main-d'œuvre extérieure du secteur de la construction<br>— Risques de violence sexuelle fondée sur le sexe perpétrée par des employés<br>— Importance: <b>Faible (-)</b> | — Ampamakiambato et Ambinanikely se situent dans la zone d'intérêt en termes de communauté élargie<br>— Toutefois, les projets communautaires n'impliqueront pas un afflux important de travailleurs à Ambinanibe.<br>— Importance: <b>Faible (-)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Production et gestion des déchets dangereux (batteries usagées ...)</b>             | Opération    | — La production de déchets dangereux et l'absence de gestion appropriée peuvent entraîner la contamination du milieu récepteur<br>— Importance: <b>Faible (-)</b>                                                                                                                                      | — L'impact est de nature régionale car les deux projets utiliseront les mêmes installations de décharge. L'absence actuelle d'installations de décharge appropriées / GIIP ne permettra pas de réduire de manière adéquate les risques de contamination, mais les volumes de déchets dangereux sont relativement insignifiants. Toutefois, on ne prévoit pas que les projets de développement communautaire entraîneront la production de grandes quantités de déchets dangereux.<br>— Importance: <b>Faible (-)</b> |
| <b>Qualité de l'air ambiant (GES)</b>                                                  | Opération    | — Impact positif sur la qualité de l'air ambiant lié à la réduction de l'utilisation du HFO et des GES associés.<br>— Importance: <b>Faible (+)</b>                                                                                                                                                    | — Impact régional positif pour une région plus large associé à une réduction des émissions de GES (contribution importante de QMM et contribution plus faible des projets communautaires).<br>— Importance: <b>Faible (+)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Acquisition de biens et de services locaux</b>                                      | Opération    | — L'achat local de biens et de services, source de revenus et de croissance commerciale pour les fournisseurs.<br>— Importance: <b>Faible (+)</b>                                                                                                                                                      | — Le projet d'énergie hybride et les projets communautaires prévus à Ambinanibe, Ampamakiambato et Ambinanikely sont suffisamment proches les uns des autres (2 à 3 km). Il y a donc des avantages possibles sur les marchés prévus pour la mise à niveau.                                                                                                                                                                                                                                                           |

| CVE                                                                   | Phase     | impact résiduel du projet                                                                                                                                                                               | impact cumulatif                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                       |           |                                                                                                                                                                                                         | — Importance: <b>Faible (+)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Mise en œuvre du plan de développement communautaire du projet</b> | Opération | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Fonds et soutien en nature pour compléter les activités existantes d'investissement social des entreprises.</li> <li>— Importance: <b>Moyen (+)</b></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>— Le projet d'énergie hybride et les projets communautaires prévus à Ambinanibe, Ampamakiambato et Ambinanikely sont suffisamment proches les uns des autres (2 à 3 km). Il y a donc des avantages possibles sur les marchés prévus pour la mise à niveau.</li> <li>— Importance: <b>Moyen (+)</b></li> </ul> |

#### 7.4.1.5 Résumé

L'évaluation rapide des impacts cumulatifs présentée dans le **Tableau 54** a permis de déterminer qualitativement où les impacts supplémentaires présentés par les projets de la communauté de Fort Dauphin peuvent cumulativement provoquer un "point de basculement" qui entraîne une augmentation des impacts négatifs potentiellement plus graves ou des avantages pour une ressource/un récepteur. Le potentiel d'impacts cumulatifs a été basé sur l'examen des informations disponibles. Il est à noter qu'il existe une limite en ce sens que le développement prévu dans une zone de concession plus large n'a pas été fourni et donc inclus dans l'évaluation rapide des impacts cumulatifs. Les impacts cumulatifs n'ont pas été identifiés. La détermination des conséquences irréversibles (en particulier associées aux moyens de subsistance locaux) dépendrait de l'évaluation d'informations plus détaillées sur les développements dans la zone de concession.

#### 7.4.2 Cas des impacts visuels cumulatifs

Les impacts visuels cumulatifs peuvent être définis comme les changements supplémentaires causés par un développement proposé conjointement avec d'autres développements similaires ou comme l'effet combiné d'un ensemble de développements.

Les impacts visuels cumulés peuvent être :

- Combinés : quand les éoliennes sont dans le champ de vision de l'observateur en même temps;
- Successifs : quand l'observateur doit tourner sa tête pour voir les différentes éoliennes du parc éolien ; et
- Séquentiels : lorsque l'observateur doit se déplacer vers un autre point pour voir les différentes éoliennes, ou les différentes vues du même développement (comme lorsqu'il voyage le long d'un itinéraire)

L'évaluateur de l'impact visuel est nécessaire (par l'autorité compétente) pour identifier et quantifier les impacts visuels cumulatifs et proposer des mesures d'atténuation possibles. Ceci est souvent problématique car la plupart des organismes de réglementation n'ont pas de règles ou de normes spécifiques pour effectuer une évaluation visuelle cumulative, et n'offrent pas non plus de conseils significatifs concernant les méthodes d'évaluation appropriées. Il n'y a pas non plus de seuils ou de restrictions faisant autorité liés à la capacité de certains paysages à absorber les impacts visuels cumulatifs des éoliennes.

Par ailleurs, l'impact visuel cumulé n'est pas seulement la somme des impacts de deux développements. L'effet combiné des deux peut être bien supérieur à la somme des deux effets individuels, ou encore bien en-deçà.

L'impact cumulatif du développement du parc éolien sur le paysage et l'agrément visuel est le produit de :

- La distance entre les turbines individuelles ;
- La distance sur laquelle les éoliennes sont visibles ;
- Le caractère global du paysage et sa sensibilité aux structures ;
- L'emplacement et la conception d'un parc éolien eux-mêmes ; et
- La manière dans laquelle le paysage s'insère.

Le spécialiste est, alors, tenu de conclure si le développement proposé entraînera une perte inacceptable de ressources visuelles, compte tenu de tous les projets existants et proposés dans la zone.

### **Résultats**

Il n'y a pas de parc éolien supplémentaires, approuvés ou opérationnels dans la zone d'étude. L'impact visuel potentiel cumulatif (ou combiné) des infrastructures éoliennes n'est donc pas applicable à ce stade.





## 8 PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE

Les mesures d'atténuation comportent des interventions avant, pendant et après les travaux. En conséquence, le Plan de gestion environnementale et sociale couvre les mêmes étapes.

Selon le décret MECIE, un PGES comprend :

### ❖ Un Plan de surveillance environnementale et sociale.

Par « surveillance environnementale et sociale », il faut entendre toutes les activités d'inspection, de contrôle et d'intervention visant à vérifier que :

- toutes les exigences et conditions en matière de protection d'environnement soient effectivement respectées avant, pendant et après les travaux ;
- les mesures de protection de l'environnement prescrites ou prévues soient mises en place et permettent d'atteindre les objectifs fixés ;
- les risques et incertitudes puissent être gérés et corrigés à temps.

De manière plus spécifique, la surveillance environnementale permettra de s'assurer du respect :

- Des mesures de gestion environnementale et sociale proposées ;
- Des normes régissant la qualité de l'environnement aux autres lois et règlements en matière d'hygiène et de santé publique, de gestion du cadre de vie des populations, de protection de l'environnement et des ressources naturelles ;
- Des engagements des entrepreneurs par rapport aux parties prenantes (acteurs institutionnels, communauté etc.)

La surveillance environnementale et sociale devra être assurée par un Responsable environnement et social qui aura comme principales missions de :

- Faire respecter toutes les mesures d'atténuation générales et spécifiques liées au projet ;
- Rappeler à l'entreprise ses obligations en matière environnementale et s'assurer que celles-ci soient respectées;
- Rédiger des Rapports de surveillance environnementale tout au long du projet ;
- Inspecter les travaux et demander les mesures correctives appropriés le cas échéant ;

De plus, ce responsable pourra jouer le rôle d'interface entre les populations riveraines et l'entreprise en cas de plainte.

### ❖ Un Plan de suivi environnemental et social.

Le Plan de suivi servira à évaluer la pertinence des mesures et, le cas échéant, le besoin d'y apporter des corrections.

En somme :

- Le Plan de gestion environnementale et sociale partage les responsabilités des différents acteurs. Il inclut toutes les activités, dès la phase préparatoire et ne s'arrête pas avec le projet d'entretien routier, mais se poursuit tout au long de la durée de vie de la route ainsi améliorée.
- Les objectifs spécifiques du Plan de gestion environnementale et sociale consistent ainsi à :
  - Concrétiser tous les engagements du projet vis-à-vis de l'environnement et des communautés ;
  - Déterminer les responsabilités des intervenants relativement au plan de gestion environnementale et sociale ;
  - Communiquer les informations sur la mise en œuvre des mesures et des obligations environnementales et sociales ;
  - Mettre en œuvre, le cas échéant, les actions correctives requises.
- Pour la Commune et les responsables de Fokontany, leur contribution se rapportent aux aspects suivants :
  - Tenue des registres de doléances qui seront mis en place par l'entreprise ;
  - Appui à la mise en œuvre des mesures ;

DS  
TM

## 8.1 PLAN DE SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE

### 8.1.1 Phase de préparation et de construction

#### 8.1.1.1 Perte d'espèces biologiques

##### 8.1.1.1.1 PERTE D'HABITAT / FRAGMENTATION

| Source                             | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                                       | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Indicateur de surveillance                                       | Moyen de surveillance                                 | Calendrier                        | Responsables                 |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| Nettoyage de l'empreinte du projet | Perte d'habitat / fragmentation<br>Pas de pertes de services écosystémiques car les espèces biologiques présentes dans l'empreinte du projet existent dans la partie restante du site qui est très vaste | (i) le défrichement de la végétation ne devrait avoir lieu que dans le cadre de l'emprise directe du projet (ii) la restauration écologique passive des formations végétales dans tout le site devrait être mise en perspective, (iii) un programme IEC devrait être mis en place pour conscientiser et sensibiliser les communautés locales de réduire les pressions et les menaces, et (iv) des alternatives appropriées devraient être mises en place pour répondre aux besoins critiques des communautés, (vi) Demander une autorisation de défrichement à la Direction régionale du MEDD | Plan de défrichement<br>Plan IEC<br>Autorisation de défrichement | Vérification de l'existence des Plans et Autorisation | Avant démarrage des défrichements | Vérification par l'Ingénieur |

##### 8.1.1.1.2 DEGRADATION D'HABITATS

| Source                                                                                     | Résumé des Impacts                                            | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                         | Indicateur de surveillance                                                                                                                                                                                                                                 | Moyen de surveillance                 | Calendrier                      | Responsables                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Dégradation d'habitats liée au nettoyage de l'emprise durant les activités de construction | Perte / Destruction d'habitats liée à des espèces EN, E ou CR | (i) accès contrôlé aux zones de construction (ii) formation à la sensibilisation à l'environnement, (iii) utilisation des voies d'accès et des sentiers existants dans la mesure du possible, (vi) remise en état appropriée des excavations / tranchées. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Existence d'un Mécanisme de contrôle de l'accès dans la zone de construction</li> <li>Plan de sensibilisation sur la sensibilisation à l'environnement</li> <li>Plan de remise en état des sites excavés</li> </ul> | Vérification de l'existence des Plans | Avant travaux sur un site donné | Vérification par l'Ingénieur |

| Source      | Résumé des Impacts     | Mesures proposées                     | Indicateur de surveillance   | Moyen de surveillance          | Calendrier | Responsables |
|-------------|------------------------|---------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------|--------------|
| Dégradation | Perte / destruction de | (i) Rétablir l'accès de la communauté | L'accès des pêcheurs vers le | Surveillance du chemin d'accès | En continu | Ingénieur    |

|                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                              |        |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--|--|
| de l'habitat due au nettoyage de la végétation / activités de construction | ressources environnementales (pour l'agriculture, les pâturages et la collecte de bois de chauffe) et de services écosystémiques (régulation du climat, contrôle de l'érosion) entraînant des impacts sur les communautés qui dépendent des ressources naturelles (pour l'agriculture, les pâturages et la collecte de bois de chauffe) | aux zones entourant l'empreinte du projet après la phase de construction, (ii) Remettre en état les excavations / tranchées d'une manière convenable afin de réduire l'empreinte des surfaces perturbées | parking des pirogues à Ehoala ne passe pas par la zone de construction :<br>• Surveiller tout changement de la piste d'accès aux pirogues afin d'assurer que les pêcheurs puissent continuer à y avoir accès | actuel |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--|--|

#### 8.1.1.1.3 PERTE D'ESPECES VEGETALES / FRAGMENTATION DES COMMUNAUTES FLORISTIQUES

| Source                                                                    | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Indicateur de surveillance                                                                          | Moyen de surveillance                                    | Calendrier         | Responsables |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------|--------------|
| Perte d'espèces floristiques / fragmentation des communautés floristiques | La mise en place des infrastructures du projet entraîneront la perte d'individus et / ou de groupes d'individus issus des communautés floristiques locales. Cela comprend la perte d'individus endémiques. Cependant, ces espèces endémiques sont situées ailleurs dans la zone plus large - l'impact ne se traduira donc pas par la disparition des espèces endémiques dans la région. | (i) le nettoyage et la superficie occupée par les infrastructures du projet devraient être limités au strict nécessaire (ii) la restauration écologique passive des formations végétales dans tout le paysage devrait être mise en perspective, (iii) un programme d'activités IEC devrait être mis en place pour conscientiser et sensibiliser les communautés locales en réduisant les pressions et les menaces, et (iv) des alternatives appropriées devraient être mises en place pour répondre aux besoins de base des communautés. | Plan de nettoyage de la zone de construction (y compris les routes internes et la zone de stockage) | Vérification de l'existence du Plan de nettoyage du site | Avant le nettoyage | Ingénieur    |

DS  
TM

8.1.1.1.4 PERTURBATION / PERTE D'ESPECES FAUNISTIQUES

| Source | Résumé des Impacts                                                                        | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Indicateur de surveillance                                                                                                                                                                                                                                        | Moyen de surveillance | Calendrier        | Responsables |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|--------------|
|        | Perte possible d'individus fauniques qui présentent une certaine importance : E, EN ou CR | (i) accès contrôlé aux zones de construction actives, (ii) formation à la sensibilisation sur l'environnement, (iii) utilisation des voies d'accès et des sentiers existants dans la mesure du possible, (iv) relocalisation des espèces de faune supervisée par un spécialiste, (v) pas de braconnage par la main-d'œuvre ( <i>Tenrec ecaudatus</i> et <i>Setifer setosus</i> ), (vi) remise en état appropriée des fouilles / tranchées, (vii) mise en œuvre d'une campagne IEC à l'endroit des communautés locales des agents et employés du projet | <ul style="list-style-type: none"> <li>Existence d'un Mécanisme de contrôle de l'accès dans la zone de construction</li> <li>Plan de sensibilisation sur la sensibilisation à l'environnement</li> <li>Plan de relocalisation des espèces faunistiques</li> </ul> | Vérification          | Avant les travaux | Ingénieur    |

8.1.1.1.5 INTRODUCTION / PROLIFERATION D'ESPECES INVASIVES

| Source                                           | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                                               | Mesures proposées                                                                                                                                                          | Indicateur de surveillance                                                                                                                                                            | Moyen de surveillance | Calendrier        | Responsables |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|--------------|
| Introduction / prolifération d'espèces invasives | Des espèces envahissantes existent déjà dans la zone d'étude. Le projet pourrait amplifier la propagation de ces espèces, contribuant ainsi négativement à la modification des habitats et des paysages actuels. | (i) Planification stratégique pour la gestion et le contrôle des espèces envahissantes, (ii) Mise en œuvre d'une campagne IEC pour responsabiliser les communautés locales | <ul style="list-style-type: none"> <li>Existence d'un Plan de contrôle des espèces envahissantes</li> <li>Plan de sensibilisation sur la sensibilisation à l'environnement</li> </ul> | Vérification          | Avant les travaux | Ingénieur    |

8.1.1.2 Érosion des sols

| Source                                                                  | Résumé des Impacts                                                                                                                                        | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                     | Indicateur de surveillance                                                                                                                                                         | Moyen de surveillance | Calendrier                     | Responsables |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------|--------------|
| Nettoyage de l'emprise du projet<br>Défrichement de l'emprise du projet | <ul style="list-style-type: none"> <li>Risques d'érosion</li> <li>Nuisances dues à la poussière</li> <li>Sédimentation des canaux de drainage.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ne pas enlever complètement les souches d'herbe. Un tapis herbacé restera, mais devra être entretenu pour que sa hauteur ne soit pas gênante.</li> <li>Recouvrir temporairement les</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Procès-verbal des travaux de nettoyage</li> <li>Plan des zones dénudées à recouvrir</li> <li>Plan d'évacuation des eaux de pluie</li> </ul> | Vérification          | Après les travaux de nettoyage | Ingénieur    |

| Source | Résumé des Impacts | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Indicateur de surveillance | Moyen de surveillance | Calendrier | Responsables |
|--------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------|------------|--------------|
|        |                    | <p>zones perturbées avec des tissus de protection contre l'érosion et rétablir rapidement la végétation naturelle.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Creusement de tranchées d'infiltration ou conception de la dispersion des flux d'eau de surface pour éviter un ruissellement concentré</li> </ul> |                            |                       |            |              |

### 8.1.1.3 Rejets liquides et matières résiduelles

#### 8.1.1.3.1 EAUX USEES DOMESTIQUES

| Source                                                                           | Résumé des Impacts                                                                                                               | Mesures proposées                                                                                                                                | Indicateur de surveillance                                                       | Moyen de surveillance | Calendrier                        | Responsables |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|--------------|
| Production d'eaux usées domestiques par les travailleurs du camp de construction | Une mauvaise gestion des eaux usées domestiques peut entraîner des conditions de travail insalubres et des risques de pollution. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Installer un bassin d'absorption</li> <li>• Envoi des eaux usées domestiques dans le puisard</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan du puisard d'absorption</li> </ul> | Vérification du Plan  | Avant construction de la base-vie | Ingénieur    |

#### 8.1.1.3.2 DECHETS PRODUITS PENDANT LA CONSTRUCTION

| Source                                   | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Indicateur de surveillance                                                                                                                                            | Moyen de surveillance                                                | Calendrier                        | Responsables |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------|
| Travaux de défrichage et de construction | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La production de déchets et l'absence de séparation, de réutilisation et de recyclage appropriés peuvent entraîner la mise en décharge de déchets inutiles.</li> <li>• Une gestion inappropriée des déchets pourrait entraîner des risques de pollution.</li> </ul> | <p><u>Déchets végétaux</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Séparer les arbres des arbustes et des herbes</li> <li>• Valorisation des arbres coupés (bois de chauffage)</li> <li>• Enterrer des arbustes et des herbes</li> </ul> <p><u>Autres déchets :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ne pas envoyer des déchets inertes (bétons défectueux, etc.) à Ankarefo : les utiliser par exemple pour la construction des voies d'accès intérieures.</li> <li>• Rechercher des acheteurs en les utilisant comme matériaux de remblai</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de gestion de la biomasse enlevée durant le nettoyage du site</li> <li>• Plan de gestion des déchets solides</li> </ul> | Vérification de l'existence et de la pertinence des plans de gestion | Avant construction de la base-vie | Ingénieur    |



| Source | Résumé des Impacts | Mesures proposées                                                                                                                                                                                | Indicateur de surveillance | Moyen de surveillance | Calendrier | Responsables |
|--------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------|------------|--------------|
|        |                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Collecte de la ferraille et du bois et stockage en attendant de trouver un acheteur.</li> <li>N'envoyer que les déchets ultimes à la décharge.</li> </ul> |                            |                       |            |              |

#### 8.1.1.3.3 DECHETS GENERES LORS DU RETRAIT DU SITE DE CONSTRUCTION (REPLI DE CHANTIER)

| Source                                                                                                                                                                                    | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Mesures proposées                                                                                                                                                                             | Indicateur de surveillance                                                  | Moyen de surveillance | Calendrier  | Responsables |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------|--------------|
| Pliage du chantier :<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Démantèlement de toutes les cabanes de chantier</li> <li>Démobilisation du personnel</li> <li>Autres opérations</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>La production de déchets et l'absence de séparation, de réutilisation et de recyclage appropriés peuvent entraîner la mise en décharge de déchets inutiles.</li> <li>Une gestion inappropriée des déchets pourrait entraîner des risques de pollution.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Récupérer ce qui est réutilisable (tôle, autre) et le proposer aux employés intéressés.</li> <li>Nettoyer l'ensemble du site avant le repli</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de repli de chantier</li> </ul> | Vérification          | Avant repli | Ingénieur    |

#### 8.1.1.4 Qualité de l'air

| Source                                                  | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Indicateur de surveillance                                                                                                                           | Moyen de surveillance | Calendrier  | Responsables |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------|--------------|
| Véhicules / machines de terrassement et de construction | L'augmentation des émissions de poussières / PM25 entraînera un facteur de nuisance pour les récepteurs proches et des risques sanitaires éventuels si les normes acceptées / adoptées y afférentes sont dépassées.<br><br>Si les émissions gazeuses dépassent les normes acceptées / adoptées, des risques pour la santé peuvent survenir. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mesures de suppression des poussières - en particulier par temps venteux.</li> <li>Couvrir les matériaux meuble transportés par camion afin d'éviter les envols de poussière.</li> <li>Ne pas creuser en dehors du site du projet, sauf pour l'évacuation des eaux de pluie.</li> <li>Dans la mesure du possible, humidifiez le sol avant de procéder à l'excavation.</li> <li>Si une surveillance est nécessaire, le réseau de surveillance doit mesurer les principales sources, par exemple la centrale de dosage.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de suppression de la poussière par temps venteux</li> <li>Plan d'évacuation des eaux de pluie</li> </ul> | Vérification          | Avant repli | Ingénieur    |

### 8.1.1.5 Bruit

| Source                                                                                                                                                                    | Résumé des Impacts                                                            | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Indicateur de surveillance                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Moyen de surveillance | Calendrier        | Responsables                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Activités d'excavation</li> <li>• Fonctionnement de l'équipement de dosage de béton</li> <li>• Activités de transport</li> </ul> | Nuisances et risques sanitaires liés à l'altération de l'environnement sonore | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un mécanisme de recours accessible et un registre des plaintes.</li> <li>• Lorsque les niveaux de bruit dépassent 85dB(A), limiter les heures de travail à 8 heures par jour.</li> <li>• Si nécessaire, faire porter des casques antibruit aux travailleurs concernés.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mettre en place un mécanisme de recours accessible et un registre des plaintes.</li> <li>• Limiter les heures de travail à 8 heures par jour lorsque le niveau de bruit est supérieur à 85 dB(A). Si nécessaire, faire porter des casques antibruit aux travailleurs concernés.</li> </ul> | Vérification          | Avant les travaux | Ingénieur<br>Agent de contrôle environnemental externe (ECO) |

### 8.1.1.6 Eaux pluviales

| Source                                        | Résumé des Impacts                                                                        | Mesures proposées                                                                                                                                                                               | Indicateur de surveillance                                                              | Moyen de surveillance | Calendrier        | Responsables |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|--------------|
| Travaux de construction et suivi des surfaces | Perturbation de l'écoulement des eaux de pluie en raison de l'imperméabilisation des sols | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Installer les drains en suivant les courbes de niveau.</li> <li>• Drainage des eaux de pluie vers la mer, en rejoignant le réseau existant.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan d'évacuation des eaux de pluie</li> </ul> | Vérification          | Avant les travaux | Ingénieur    |

### 8.1.1.7 Risques professionnels / santé et sécurité de la main-d'œuvre

#### 8.1.1.7.1 ENGINS DE TERRASSEMENT

| Source                                                      | Résumé des Impacts                                                                                            | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                             | Indicateur de surveillance                                                                                                                       | Moyen de surveillance | Calendrier          | Responsables |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Travaux de terrassement et exploitation de machines lourdes | Risques sanitaires liés aux vibrations du corps et des membres pour les conducteurs de machines et de camions | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmation des mesures de vibrations (mains-bras et/ou corps)</li> <li>• Limiter les heures de travail à 8 heures par jour pour les conducteurs d'engins et de camions</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programme des mesures des vibrations</li> <li>• Planning de travail des conducteurs d'engins</li> </ul> | Vérification          | Toutes les semaines | Ingénieur    |

### 8.1.1.7.1.1 Manipulation de produits dangereux

| Source                                                                  | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                                                                                                                       | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Indicateur de surveillance                                                                                                                                                                      | Moyen de surveillance | Calendrier    | Responsables |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------|--------------|
| Stockage et manipulation de produits dangereux: inflammables, polluants | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Risques d'incendie</li> <li>• Fuites ou déversements de produits polluants : peintures, liquides diélectriques et autres</li> <li>• L'exposition des travailleurs du bâtiment aux produits chimiques a des conséquences sur la santé</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ne pas stocker ensemble des produits incompatibles</li> <li>• Garantir un stockage sûr des produits dangereux (inflammables ou polluants)</li> <li>• Préparer et mettre en œuvre un Plan d'urgence</li> <li>• En cas de fuite ou de déversement : <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ confiner immédiatement le déversement</li> <li>◦ Collecte des sols contaminés</li> <li>◦ Envoyer la terre souillée à une entreprise spécialisée dans l'élimination</li> </ul> </li> <li>• Personne appropriée ; équipement de protection des travailleurs (EPI)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de masse de l'aire de stockage de produits</li> <li>• Plan d'urgence</li> <li>• Qualification du personnel</li> <li>• Registre des EPI</li> </ul> | Vérification          | Avant travaux | Ingénieur    |

### 8.1.1.7.2 TRAVAIL DANS DES ENVIRONNEMENTS A HAUTE TENSION (SYSTEME DE STOCKAGE DE L'ENERGIE ELECTRIQUE)

| Source               | Résumé des Impacts                                              | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Indicateur de surveillance                                                                                                                                      | Moyen de surveillance | Calendrier    | Responsables |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------|--------------|
| Installation du BESS | Risques d'accident : incendie avec émission de gaz et explosion | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les éléments des batteries seront assemblés dans l'usine du fournisseur avant d'être livrés sur les sites</li> <li>• Seules des personnes qualifiées peuvent faire partie de l'équipe de test en charge</li> <li>• Equiper les travailleurs d'EPI adaptés à chaque poste de travail.</li> <li>• Programmer des simulations de prévention des accidents avant l'exploitation.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualification du personnel</li> <li>• Registre des EPI</li> <li>• Programme de simulation sur les accidents</li> </ul> | Vérification          | Avant travaux | Ingénieur    |

8.1.1.7.3 AUTRES RISQUES LIES A LA CONSTRUCTION

| Source                                                | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Indicateur de surveillance                                                                 | Moyen de surveillance | Calendrier     | Responsables |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------|--------------|
| Travaux de construction de la centrale photovoltaïque | <p>Risques pour la santé et la sécurité du personnel.<br/>Risques professionnels :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altération de l'environnement sonore due au bruit du chantier</li> <li>• Risques pour la santé liés aux émissions de poussières</li> <li>• Risques d'accidents liés à divers types de travaux (travaux en hauteur, installation d'installations électriques, peinture, autres)</li> <li>• Risques pour la santé liés aux opérations de soudage qui peuvent provoquer des maladies professionnelles si les précautions adéquates ne sont pas prises (lésions des yeux, des poumons, etc.).</li> <li>• Risques pour la santé liés à la manipulation de produits en poudre (fabrication du béton) qui sont soumis à un soulèvement des poussières de ciment pouvant provoquer des maladies pulmonaires (silicose ou autres)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equiper les travailleurs d'un équipement de protection individuelle (EPI) adapté à chaque poste de travail. Selon le cas, des EPI peuvent être nécessaires : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Casque</li> <li>○ Veste fluorescente</li> <li>○ Lunettes de sécurité</li> <li>○ Lunettes de soudage</li> <li>○ Gants en cuir</li> <li>○ Chaussures de sécurité</li> </ul> </li> <li>• Tenue d'un registre des EPI</li> <li>• Surveiller le port des EPI et sanctionner les récidivistes</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Registre des EPI</li> <li>• Port d'EPI</li> </ul> | Vérification          | Tous les jours | Ingénieur    |

8.1.1.8 **Santé et sécurité de la communauté**8.1.1.8.1 ACCIDENTS DE LA ROUTE

| Source | Résumé des Impacts | Mesures proposées | Indicateur de surveillance | Moyen de surveillance | Calendrier | Responsables |
|--------|--------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------|------------|--------------|
|--------|--------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------|------------|--------------|

| Source                                                              | Résumé des Impacts                                                                                                                                                           | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Indicateur de surveillance                                                                                                                                               | Moyen de surveillance | Calendrier                                | Responsables |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------|--------------|
| Circulation des véhicules de construction et des véhicules connexes | L'augmentation de la circulation automobile (en particulier sur les voies publiques) entraînera un risque accru de blessures ou de décès pour les autres usagers de la route | <ul style="list-style-type: none"> <li>Transport des équipements lourds et encombrants du projet</li> <li>Organiser un convoi spécial avec un chef de convoi.</li> <li>Limiter la vitesse à 20km/h</li> <li>Plan de gestion du transport du contractant</li> <li>Une formation à la conduite sûre pour tous les conducteurs</li> <li>Contrôles de sécurité des véhicules</li> <li>Marquage de sécurité routière</li> <li>information communautaire sur la sécurité routière</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Programme de transport des équipements lourds</li> <li>Plan d'induction des chauffeurs</li> <li>Signalisation routière</li> </ul> | Vérification          | Avant le transport des équipements lourds | Ingénieur    |

#### 8.1.1.8.2 TRAVAILLEURS MIGRANTS DE LA CONSTRUCTION

| Source                                                                          | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Indicateur de surveillance                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Moyen de surveillance | Calendrier        | Responsables |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|--------------|
| Afflux temporaire de travailleurs extérieurs dans le secteur de la construction | <ul style="list-style-type: none"> <li>Transmission locale de maladies transmissibles (y compris le VIH/SIDA, la tuberculose et le Covid-19) par les membres de la main-d'œuvre extérieure du secteur de la construction</li> <li>Risques de violence sexuelle fondée sur le sexe (GBV) perpétrée par des employés</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Obligation de vérification préalable au recrutement, accessible et abordable</li> <li>Information et sensibilisation à la prévention et au contrôle pour les agents contractuels et la communauté</li> <li>Code de conduite pour les employés contractuels et le personnel de contact</li> <li>Mettre gratuitement des préservatifs à la disposition des employés</li> <li>Respectez les gestes de barrière recommandés par l'OMS.</li> <li>Traiter tous les cas de violence liée au sexe des employés. Enregistrer chaque cas.</li> <li>Un mécanisme de réclamation accessible</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Visite médicale à l'embauche</li> <li>Code de conduite</li> <li>Affichage et Plan de sensibilisation sur le Sida, les gestes barrières contre le Covid</li> <li>Plan de prévention et de lutte contre les VBG</li> <li>Mécanisme de gestion des plaintes</li> </ul> | Vérification          | Avant les travaux | Ingénieur    |
| Afflux temporaire de travailleurs extérieurs du secteur de la construction      | Perturbation de la vie de la communauté locale par un comportement antisocial des membres de la main-d'œuvre extérieure du secteur de la construction (y compris la consommation d'alcool et                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gestion sur place des contractants (y compris le logement)</li> <li>Informations sur les comportements acceptables pour la communauté et le personnel de contact</li> <li>Code de conduite pour les employés contractuels et le personnel de contact</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de gestion des travailleurs</li> <li>Code de conduite</li> <li>Mécanisme de gestion des plaintes</li> </ul>                                                                                                                                                    | Vérification          | Avant les travaux | Ingénieur    |

|  |                                 |                                          |  |  |  |  |
|--|---------------------------------|------------------------------------------|--|--|--|--|
|  | le racolage de la prostitution) | • Un mécanisme de réclamation accessible |  |  |  |  |
|--|---------------------------------|------------------------------------------|--|--|--|--|

### 8.1.1.9 Économie

#### 8.1.1.9.1 POSSIBILITES D'EMPLOI

| Source                                                                           | Résumé des Impacts                                                                                                                                                      | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                            | Indicateur de surveillance                                                                                                         | Moyen de surveillance | Calendrier        | Responsables |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|--------------|
| Embaucher de la main-d'œuvre locale pour la construction de la centrale éolienne | Emploi contractuel et occasionnel de la population locale pour la construction de centrales photovoltaïques et d'infrastructures connexes, avec revenus correspondants. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Politique de recrutement local, processus de recrutement transparent</li> <li>Optimisation des conditions d'entrée sur le marché local</li> <li>Renforcement des compétences si nécessaire</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de recrutement des travailleurs</li> <li>Plan de renforcement des capacités</li> </ul> | Vérification          | Avant les travaux | Ingénieur    |

#### 8.1.1.9.2 MOYENS DE SUBSISTANCE DES COMMUNAUTES LOCALES

| Source                                                  | Résumé des Impacts                                                                      | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                 | Indicateur de surveillance                                                                                                              | Moyen de surveillance | Calendrier        | Responsables |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|--------------|
| Dégagement et sécurisation du site de la ferme éolienne | Perte permanente de l'accès au site par la population locale pour le pâturage du bétail | Le pâturage est en grande partie en libre parcours. Aucune restriction sur le pâturage dans les zones environnantes                                                                                                                                                               | • Délimitation physique des zones de construction                                                                                       | Vérification          | Avant les travaux | Ingénieur    |
|                                                         | Perte définitive de parcelles agricoles dans l'empreinte de la ferme éolienne           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Modifier l'aménagement prévu de la zone de travail de la construction / de la zone de stockage pour éviter les parcelles agricoles</li> <li>Modification des limites de la zone de stockage pour exclure les parcelles touchées</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de la zone de stockage</li> <li>Existence de parcelles cultivées dans cette zone</li> </ul> | Vérification          | Avant les travaux | Ingénieur    |

DS  
TM



8.1.1.9.3 RISQUES LIES A LA SECURITE DES BIENS POUR LE PROMOTEUR

| Source                          | Résumé des Impacts         | Mesures proposées                                                                                                                                                                                        | Indicateur de surveillance                                                                                       | Moyen de surveillance | Calendrier        | Responsables |
|---------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|--------------|
| Stockage des éléments du projet | Risques de vol de matériel | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mettre en place un mécanisme pour assurer la sécurité du site : gardiens de sécurité, sécurité des magasins, contrôle des entrées et des sorties, etc.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mécanisme de contrôle de la sécurité des zones de construction</li> </ul> | Vérification          | Avant les travaux | Ingénieur    |

8.1.1.9.4 ASPECTS VISUELS

| Source                                                           | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                                                                                              | Mesures proposées                                                                                                                                                 | Indicateur de surveillance                                                               | Moyen de surveillance | Calendrier        | Responsables |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|--------------|
| Déblaiement de la couche arable pour les installations éoliennes | <ul style="list-style-type: none"> <li>Les changements de couleur et de texture du site entraînent une modification du sentiment d'appartenance au lieu.</li> <li>Facteur de nuisance et de risques pour la santé liés à la production de poussière.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Émissions de poussières et contrôle</li> <li>Gestion des stocks.</li> <li>Limiter les zones de travail actives.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mécanisme de lutte contre la poussière</li> </ul> | Vérification          | Avant les travaux | Ingénieur    |

8.1.1.9.5 DECOUVERTE FORTUITE DE RESSOURCES CULTURELLES

| Source                                         | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                                                      | Mesures proposées                                                             | Indicateur de surveillance                                                                                                          | Moyen de surveillance | Calendrier        | Responsables |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|--------------|
| Découverte fortuite des ressources culturelles | L'exposition et la destruction accidentelles de ressources / vestiges non identifiés du patrimoine culturel souterrain feront perdre une occasion de préserver le patrimoine culturel local / les archives historiques. | Une procédure de découverte fortuite est décrite dans le PGES (section 7.2.8) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Affichage de la procédure en cas de découverte fortuite de ressources culturelles</li> </ul> | Vérification          | Avant les travaux | Ingénieur    |

DS  
tm

## 8.1.2 Phase d'opération

### 8.1.2.1 Perturbation / perte de biodiversité

#### 8.1.2.1.1 PERTURBATION / PERTE D'ESPECES FAUNIQUE

| Source                                                   | Résumé des Impacts                                                                                                                           | Mesures proposées                                                                                             | Indicateur de surveillance                                                                                                                          | Moyen de surveillance | Calendrier        | Responsables    |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------|
| Perturbation / perte de faune dans l'empreinte du projet | L'éclairage a le potentiel d'avoir un impact sur l'avifaune en raison de perturbations visuelles et de modifications de l'éclairage de base. | Le système d'éclairage doit être conçu et adapté aux exigences biologiques et écologiques de la zone d'étude. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Système d'éclairage conçu et adapté aux exigences biologiques et écologiques de la zone d'étude</li> </ul> | Vérification          | Avant les travaux | Responsable HSE |

#### 8.1.2.1.2 INTRODUCTION / PROLIFERATION D'ESPECES INVASIVES

| Source                                           | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                                          | Mesures proposées                                                                                                                                                         | Indicateur de surveillance                                                                     | Moyen de surveillance | Calendrier        | Responsables    |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------|
| Introduction / prolifération d'espèces invasives | Des espèces envahissantes existent déjà dans la zone d'étude. Le projet pourrait amplifier la propagation de ces espèces - contribuant négativement à la modification des habitats et des paysages actuels. | i) Planification stratégique pour la gestion et le contrôle des espèces envahissantes, (ii) Mise en œuvre d'une campagne IEC pour responsabiliser les communautés locales | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de contrôle des espèces envahissantes</li> </ul> | Vérification          | Avant les travaux | Responsable HSE |

DS  
TM

## 8.1.2.2 Déchets

### 8.1.2.2.1 DECHETS DOMESTIQUES

| Source                        | Résumé des Impacts                                  | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Indicateur de surveillance                                                                                     | Moyen de surveillance | Calendrier        | Responsables    |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------|
| Fonctionnement de la base-vie | Pollution liée aux déchets ménagers du camp de base | <ul style="list-style-type: none"> <li>Organiser la collecte sélective des déchets à la base : poubelles séparées pour la fraction biodégradable, les bouteilles en plastique et la fraction non biodégradable (déchets de bois, morceaux de fer, etc.)</li> <li>Installer une fosse : y déposer les déchets biodégradables.</li> <li>Assurer le stockage intermédiaire des bouteilles en plastique jusqu'à ce qu'une solution durable soit trouvée.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de gestion des déchets domestiques avec tri à la source</li> </ul> | Vérification          | Avant les travaux | Responsable HSE |

### 8.1.2.2.2 DECHETS DANGEREUX

| Source                                                                  | Résumé des Impacts                                                                                | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Indicateur de surveillance                                                                                             | Moyen de surveillance | Calendrier        | Responsables    |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------|
| Déchets générés par les activités d'entretien / atelier de réparation.  | Déchets provenant d'ateliers mécaniques : pièces usagées, huiles lubrifiantes usées, autres.      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Rassemblez les pièces usagées dans des fûts.</li> <li>Assurer un stockage intermédiaire dans une pièce sécurisée</li> <li>Collecte de l'huile usagée dans des fûts et retour au fournisseur</li> <li>Formation à la sensibilisation à l'environnement</li> </ul>                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de gestion des déchets dangereux</li> </ul>                                | Vérification          | Avant les travaux | Responsable HSE |
| Rejet dans l'atmosphère d'émissions polluantes en suspension dans l'air | Impact positif sur la qualité de l'air ambiant lié à la réduction de l'utilisation du fioul lourd | <ul style="list-style-type: none"> <li>Confinement secondaire pour le stockage temporaire</li> <li>Entrepreneurs agréés pour la manutention, le traitement et l'élimination</li> <li>Formation à la sensibilisation à l'environnement</li> <li>Accès limité aux zones de stockage des déchets dangereux</li> <li>Accord de recyclage pour les fournisseurs</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Contrôle de l'accès dans les zones de stockage des déchets dangereux</li> </ul> | Vérification          | Avant les travaux | Responsable HSE |

### 8.1.2.3 Qualité de l'air

| Source                                                                  | Résumé des Impacts                                                                                                                | Mesures proposées                 | Indicateur de surveillance  | Moyen de surveillance | Calendrier | Responsables |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------|--------------|
| Rejet dans l'atmosphère d'émissions polluantes en suspension dans l'air | Impact positif sur la qualité de l'air ambiant lié à la réduction de la consommation de fioul lourd et aux émissions subséquentes | Sans objet (S/O) - impact positif | Aucune surveillance requise |                       |            |              |

### 8.1.2.4 Changement climatique

#### 8.1.2.4.1 ÉMISSIONS DE GES ET IMPACTS DIRECTS SUR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

| Source                                                                                   | Résumé des Impacts                                                                                            | Mesures proposées    | Indicateur de surveillance  | Moyen de surveillance | Calendrier | Responsables |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------|------------|--------------|
| Réduction des émissions de GES dans l'atmosphère associées à la chaudière au fioul lourd | La réduction des émissions de GES réduira la contribution de QMM aux problèmes liés au changement climatique. | S/O - impact positif | Aucune surveillance requise |                       |            |              |

#### 8.1.2.4.2 VULNERABILITE DU PROJET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

| Source                                                                           | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                                    | Mesures proposées                                                                                                                  | Indicateur de surveillance               | Moyen de surveillance | Calendrier        | Responsables    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------|
| Infrastructures du projet situées dans des zones sujettes aux cyclones tropicaux | Dommages potentiels aux infrastructures d'énergie renouvelable par les cyclones tropicaux, entraînant une perte d'investissement et un risque de sécurité pour les utilisateurs immédiats des terres. | La conception du projet a été basée sur les codes de résistance aux cyclones - aucune autre mesure d'atténuation n'est nécessaire. | • Plan des constructions anticycloniques | Vérification          | Avant les travaux | Responsable HSE |

### 8.1.2.5 Bruit / Interférences radioélectriques

| Source                                 | Résumé des Impacts                                                        | Mesures proposées                                                                                                                           | Indicateur de surveillance  | Moyen de surveillance | Calendrier | Responsables |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------|--------------|
| Émission de bruit dans l'environnement | L'effet couronne des lignes électriques aériennes et des courants à haute | Aucune mesure d'atténuation n'est requise, la courte ligne aérienne de transport sera située dans une emprise existante (c'est-à-dire à une | Aucune surveillance requise |                       |            |              |

| Source                           | Résumé des Impacts                                                                                                                                           | Mesures proposées                                                                                                                                 | Indicateur de surveillance                                      | Moyen de surveillance            | Calendrier                                                                                                                                                   | Responsables                                                                                                                                      |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | fréquence peuvent provoquer du bruit radio et des perturbations des récepteurs sous forme de bourdonnement ou de bourdonnement.                              | distance suffisante des récepteurs)                                                                                                               |                                                                 |                                  |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                   |
| Exploitation de quatre éoliennes | Changement notable du niveau de bruit ambiant qui a le potentiel de perturber les récepteurs sensibles si ceux-ci dépassent les niveaux de nuisance de l'OMS | Si des plaintes de bruit sont reçues, une étude acoustique plus détaillée devrait être entreprise pour déterminer d'autres mesures d'atténuation. | Mécanisme de gestion des plaintes : Plaintes relatives au bruit | Exploitation de quatre éoliennes | Changement notable du niveau de bruit ambiant qui a le potentiel de perturber les récepteurs sensibles si ceux-ci dépassent les niveaux de nuisance de l'OMS | Si des plaintes de bruit sont reçues, une étude acoustique plus détaillée devrait être entreprise pour déterminer d'autres mesures d'atténuation. |

### 8.1.2.6 Eaux pluviales

| Source                                          | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                              | Mesures proposées                                                                                                                                                                                           | Indicateur de surveillance                                                            | Moyen de surveillance | Calendrier        | Responsables    |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|-----------------|
| Durcissement / Imperméabilisation des surfaces. | L'augmentation de la surface imperméabilisée résultant de l'infrastructure du projet peut entraîner une augmentation du débit des eaux pluviales, de l'érosion en nappe et de la sédimentation. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Infrastructure de gestion des eaux pluviales (drainage et confinement)</li> <li>Drainage des eaux de pluie vers la mer, en rejoignant le réseau existant.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Plan d'évacuation des eaux de pluie</li> </ul> | Vérification          | Avant les travaux | Responsable HSE |

### 8.1.2.7 Risques professionnels / santé et sécurité de la main-d'œuvre

#### 8.1.2.7.1 RISQUES LIES AUX ESSAIS EN CHARGE

| Source | Résumé des Impacts | Mesures proposées | Indicateur de surveillance | Moyen de surveillance | Calendrier | Responsables |
|--------|--------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------|------------|--------------|
|--------|--------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------|------------|--------------|

DS  
TM

| Source          | Résumé des Impacts                 | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                               | Indicateur de surveillance                                                                                                                                | Moyen de surveillance | Calendrier                 | Responsables    |
|-----------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------|
| Tests de charge | Risques d'accidents technologiques | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seules des personnes qualifiées peuvent faire partie de l'équipe de test en charge</li> <li>• Equiper les travailleurs d'EPI adaptés à chaque poste de travail.</li> <li>• Programmer des simulations d'accidents avant les tests de charge</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualification du personnel</li> <li>• Registre des EPI</li> <li>• Programme des simulation d'accident</li> </ul> | Vérification          | Avant les essais en charge | Responsable HSE |

### 8.1.2.8 Santé et sécurité de la communauté

#### 8.1.2.8.1 RISQUE D'INCENDIE DU A DES MATERIAUX INFLAMMABLES

| Source                        | Résumé des Impacts                                                                                                  | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Indicateur de surveillance                                                                                                          | Moyen de surveillance | Calendrier    | Responsables    |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------|-----------------|
| Fonctionnement de la base-vie | Risques d'incendie liés au stockage d'hydrocarbures ou d'autres sources (stockage de produits inflammables, autres) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Installez un extincteur à poudre ABC de 9 kg par 200 m² de surface (règle APSAD).</li> <li>• Planifier des séances de simulation pour lutter contre un incendie et en rendre compte.</li> <li>• Marquer les zones où les employés peuvent fumer</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de lutte contre les incendies</li> <li>• Indication des zones pour fumeurs</li> </ul> | Vérification          | Avant travaux | Responsable HSE |

#### 8.1.2.8.2 RISQUES D'INCENDIE AU NIVEAU DU BESS

| Source | Résumé des Impacts | Mesures proposées | Indicateur de surveillance | Moyen de surveillance | Calendrier | Responsables |
|--------|--------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------|------------|--------------|
|--------|--------------------|-------------------|----------------------------|-----------------------|------------|--------------|

DS  
tm



| Source                                                           | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Indicateur de surveillance                                                                          | Moyen de surveillance                    | Calendrier        | Responsables    |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------|-----------------|
| Incendie ou explosion et émission de vapeur toxique en résultant | Les défaillances électriques, mécaniques et thermiques des batteries au lithium-ion peuvent provoquer des incendies, des explosions et l'émission de fumées toxiques qui y est associée. Cependant, l'installation QMM proposée pour les batteries est considérée comme présentant un faible risque pour les raisons suivantes : (1) la batterie est relativement petite (23,742 MWh) par rapport aux batteries beaucoup plus grandes qui sont déployées à l'échelle du réseau (généralement >800 MWh) ; et (2) la batterie est située sur le site de la mine QMM et il n'y a pas de zones peuplées dans le voisinage immédiat | Les garanties suivantes doivent être mises en œuvre : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systèmes de gestion des batteries</li> <li>• Distance de sécurité entre les conteneurs;</li> <li>• Chauffage, ventilation et climatisation (CVC) ;</li> <li>• Alarme de panne avec procédure à suivre par le personnel de la salle de contrôle ; et</li> <li>• Une extinction active des incendies qui répond aux exigences nationales et qui fait partie du programme d'entretien et d'inspection.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Critères techniques pour le choix des batteries</li> </ul> | Spécifications techniques du fournisseur | Avant la commande | Responsable HSE |

### 8.1.2.9 Économie

#### 8.1.2.9.1 POSSIBILITES D'EMPLOI ET DE STIMULATION DE L'ECONOMIE LOCALE

| Source                                                            | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                                                                                                        | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                     | Indicateur de surveillance                                                        | Moyen de surveillance | Calendrier                  | Responsables                                     |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------|
| Emploi de la population locale pour les activités opérationnelles | Emploi de la population locale pour le personnel opérationnel du de la Centrale éolienne, avec un revenu d'accompagnement et une amélioration des compétences en fonction des exigences du poste.                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Politique d'embauche locale</li> <li>• Un processus de recrutement transparent</li> <li>• Optimisation des conditions d'entrée sur le marché local</li> <li>• Renforcement des compétences si nécessaire</li> </ul>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stratégie d'embauche</li> </ul>          | Vérification          | Avant démarrage des travaux | Responsable des Ressources humaines              |
| Acquisition de biens et de services locaux                        | L'achat local de biens et de services, source de revenus et de croissance pour les fournisseurs. Les biens et services peuvent inclure des réparations et des entretiens mineurs, le nettoyage, la restauration et la facilitation de l'engagement des parties prenantes. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Politique de marchés publics locaux</li> <li>• Un processus de recrutement transparent</li> <li>• Optimisation des conditions d'entrée sur le marché local</li> <li>• Amélioration des compétences si nécessaire.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stratégie d'approvisionnement</li> </ul> | Vérification          | Avant démarrage des travaux | Responsable de l'approvisionnement ou Logistique |

8.1.2.9.2 ÉCONOMIE LOCALE LIEE AUX MINES

| Source                                | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                       | Mesures proposées                 | Indicateur de surveillance             | Moyen de surveillance                 | Calendrier     | Responsables              |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------|----------------|---------------------------|
| Électricité produite par les turbines | Une énergie propre et durable remplaçant les autres sources d'énergie des mines, réduisant les risques liés à l'énergie pour les opérations minières et l'économie locale liée aux mines | Pas d'amélioration supplémentaire | • Bon fonctionnement des installations | Tableau de contrôle des installations | Tous les jours | Responsable de production |

8.1.2.9.3 MOYENS DE SUBSISTANCE DES COMMUNAUTES LOCALES

| Source                                                         | Résumé des Impacts                                                                                         | Mesures proposées                                                                            | Indicateur de surveillance          | Moyen de surveillance | Calendrier      | Responsables    |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|
| Mise en œuvre du plan de développement communautaire du projet | Fonds et soutien en nature pour compléter les activités existantes d'investissement social des entreprises | Approche consultative et participative pour l'alignement sur les activités existantes du CSI | • Suite de la mise en œuvre du PMPP | PMPP                  | Avant démarrage | Responsable HSE |

## 8.1.2.10 Risques sécuritaires pour le développeur

8.1.2.10.1 INTERRUPTION DE L'APPROVISIONNEMENT EN ELECTRICITE EN RAISON D'UNE MAINTENANCE INSUFFISANTE

| Source                  | Résumé des Impacts                                                                                                    | Mesures proposées                                                   | Indicateur de surveillance                       | Moyen de surveillance                 | Calendrier     | Responsables              |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------|---------------------------|
| L'équipement électrique | Risque d'incendie (par exemple, en raison d'un court-circuit) et interruption ultérieure de l'alimentation électrique | Assurer un bon entretien des équipements pour minimiser les risques | • Bon fonctionnement des installations éoliennes | Tableau de contrôle des installations | Tous les jours | Responsable de production |

## 8.1.2.11 Aspects visuels

| Source             | Résumé des Impacts                                                                                                                                      | Mesures proposées                                                                                                                                                                 | Indicateur de surveillance                       | Moyen de surveillance                        | Calendrier                           | Responsables                   |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| Turbines éoliennes | Les impacts visuels des turbines seront différents selon l'observateur et selon le lieu ainsi que la distance. Le sentiment d'appartenance jouera aussi | La principale mesure se rapporte à la réduction du nombre de turbines à 4 (initialement : 12)<br>D'une manière générale, les impacts visuels des turbines ne sont pas atténuables | • Respect de la limitation du nombre de turbines | Procès-verbal de réception des installations | A la fin de la phase de construction | QMM, CBE, Entreprise Ingénieur |

### 8.1.2.12 Manipulation de matières dangereuses

#### 8.1.2.12.1 HYDROCARBURES (PRODUITS PETROLIERS)

| Source                        | Résumé des Impacts                                                                                                        | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Indicateur de surveillance                                                           | Moyen de surveillance | Calendrier    | Responsables |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------|--------------|
| Fonctionnement de la base-vie | Risques de pollution liés au stockage et à la manipulation des produits pétroliers : risques de déversements ou de fuites | <ul style="list-style-type: none"> <li>Le cas échéant, se conformer aux règles de l'Office des hydrocarbures de Madagascar pour le stockage des hydrocarbures</li> <li>Ne transférez jamais de carburant manuellement : utilisez toujours une pompe.</li> <li>Interdire les feux à ciel ouvert à proximité des sites de stockage de substances inflammables</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de stockage des hydrocarbures</li> </ul> | Vérification          | Avant travaux | Ingénieur    |

#### 8.1.2.12.2 FUITES ET DEVERSEMENTS DE PRODUITS

| Source                                            | Résumé des Impacts                                                                                                | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Indicateur de surveillance                                                                                                                                                                                     | Moyen de surveillance                                                                   | Calendrier                                                        | Responsables                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fuites / Déversements accidentels de contaminants | Risques de pollution liés aux fuites / déversements de contaminants (tels que les liquides diélectriques, autres) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ne jamais vider un transformateur : ne faire que des appoints en diélectrique.</li> <li>N'utilisez qu'une pompe pour transférer un liquide.</li> <li>Ramassez les fuites et les déversements et envoyez la terre souillée à une entreprise spécialisée dans l'élimination</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Procédure d'appoint en diélectrique</li> <li>Procédure de transvasement de produits pétroliers</li> <li>Procédure de lutte contre les fuites et déversements</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Affichage sur les procédures à suivre</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Avant opération</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ingénieur (durant les travaux de construction)</li> <li>Responsable HSE : durant la phase d'opération</li> </ul> |

### 8.1.2.13 Risques de perturbation de la navigation aérienne

| Source   | Résumé des Impacts                    | Mesures proposées                                                                                                                                                             | Indicateur de surveillance | Moyen de surveillance                                            | Calendrier        | Responsables   |
|----------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|
| Turbines | Risques liés à la navigation aérienne | Selon l'avis technique de l'ACM : limiter l'emplacement des turbines à plus de 2km de rayon par rapport à l'aéroport. Ce qui a abouti à limitation du nombre de turbines à 4. | Notes techniques de l'ACM  | Vérification (les Notes techniques de l'ACM ont déjà été reçues) | Durant les études | Consultant QMM |

DS  
TM

### 8.1.3 Fin de vie du projet

#### 8.1.3.1 Impacts sur les milieux biophysiques

| Source                                    | Résumé des Impacts                                                                                                                                   | Mesures proposées                                                                                                                 | Indicateur de surveillance                                     | Moyen de surveillance | Calendrier | Responsables |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------|------------|--------------|
| Arrêt du fonctionnement des installations | Impacts liés à l'environnement biophysique et aux conditions de vie des travailleurs et aux éventuelles activités socio-économiques liées au projet. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Audit Environnemental de clôture, conformément aux dispositions du décret MECIE</li> </ul> | Au prorata des résultats de l'audit environnemental de clôture |                       |            |              |

#### 8.1.3.2 Génération de déchets

##### 8.1.3.2.1 MATIERES RESIDUELLES

| Source                                | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Mesures proposées                                                                                              | Indicateur de surveillance                                     | Moyen de surveillance | Calendrier | Responsables |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------|------------|--------------|
| Démantèlement de toutes installations | <ul style="list-style-type: none"> <li>À la fin de la vie du projet, toutes les installations seront démantelées. La gestion des matières résiduelles résultantes nécessitera des mesures appropriées.</li> <li>Remise en état des lieux</li> <li>Après le démantèlement, des activités de réhabilitation seront entreprises.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Audit environnemental selon les dispositions du décret MECIE</li> </ul> | Au prorata des résultats de l'audit environnemental de clôture |                       |            |              |

##### 8.1.3.2.2 DECHETS ELECTRIQUES / ELECTRONIQUES EN FIN DE VIE

| Source                                              | Résumé des Impacts                                                                                              | Mesures proposées                                                                                                                                               | Indicateur de surveillance                                                                                | Moyen de surveillance         | Calendrier    | Responsables    |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------|-----------------|
| Fonctionnement des installations<br>Au moment de la | <ul style="list-style-type: none"> <li>Risques de pollution liés à la génération de déchets spéciaux</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Compte tenu de la proximité du port d'Ehoala, envoyer les batteries usagées en Afrique du Sud pour recyclage.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de gestion des déchets électriques / électroniques</li> </ul> | Vérification de la pertinence | Avant clôture | Responsable HSE |

| Source                                               | Résumé des Impacts                                                                                                 | Mesures proposées                                                                                                                                                | Indicateur de surveillance | Moyen de surveillance | Calendrier | Responsables |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------|------------|--------------|
| fin du projet:<br>démantèlement<br>des installations | (batteries usagées,<br>pièces usagées, etc.).<br>Il viendra un moment où<br>les batteries devront<br>être changés. | <ul style="list-style-type: none"><li>• Les pièces usées seront gérées en<br/>fonction de leur nature</li><li>• Tenir un registre des déchets spéciaux</li></ul> |                            |                       |            |              |

DS  
TM

## 8.2 PLAN DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL

### 8.2.1 Phase de préparation et de construction

#### 8.2.1.1 Perte d'espèces biologiques

##### 8.2.1.1.1 PERTE D'HABITAT / FRAGMENTATION

| Source                             | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                                       | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Indicateur de suivi                                                                                                         | Moyen de suivi                           | Calendrier                        | Responsables |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------|--------------|
| Nettoyage de l'empreinte du projet | Perte d'habitat / fragmentation<br>Pas de pertes de services écosystémiques car les espèces biologiques présentes dans l'empreinte du projet existent dans la partie restante du site qui est très vaste | (i) le défrichement de la végétation ne devrait avoir lieu que dans le cadre de l'emprise directe du projet (ii) la restauration écologique passive des formations végétales dans tout le site devrait être mise en perspective, (iii) un programme IEC devrait être mis en place pour conscientiser et sensibiliser les communautés locales de réduire les pressions et les menaces, et (iv) des alternatives appropriées devraient être mises en place pour répondre aux besoins critiques des communautés, (vi) Demander une autorisation de défrichement à la Direction régionale du MEDD | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Surfaces défrichées / nettoyage</li> <li>• Carte des surfaces nettoyées</li> </ul> | Système d'information géographique (SIG) | Avant démarrage des défrichements | Ingénieur    |

##### 8.2.1.1.2 DEGRADATION D'HABITATS

| Source                                                                                     | Résumé des Impacts                                            | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                         | Indicateur de suivi                                                                                                                                    | Moyen de suivi | Calendrier    | Responsables                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|----------------------------------------------|
| Dégradation d'habitats liée au nettoyage de l'emprise durant les activités de construction | Perte / Destruction d'habitats liée à des espèces EN, E ou CR | (i) accès contrôlé aux zones de construction (ii) formation à la sensibilisation à l'environnement, (iii) utilisation des voies d'accès et des sentiers existants dans la mesure du possible, (vi) remise en état appropriée des excavations / tranchées. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre d'incursions non autorisées dans les zones de construction</li> <li>• Nombre de braconnages</li> </ul> | Comptage       | Tous les mois | Ingénieur et Responsable HSE de l'entreprise |

| Source | Résumé des Impacts | Mesures proposées | Indicateur de suivi | Moyen de suivi | Calendrier | Responsables |
|--------|--------------------|-------------------|---------------------|----------------|------------|--------------|
|--------|--------------------|-------------------|---------------------|----------------|------------|--------------|



|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                    |          |               |                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------|----------------------------------------------|
| Dégradation de l'habitat due au nettoyage de la végétation / activités de construction | Perte / destruction de ressources environnementales (pour l'agriculture, les pâturages et la collecte de bois de chauffe) et de services écosystémiques (régulation du climat, contrôle de l'érosion) entraînant des impacts sur les communautés qui dépendent des ressources naturelles (pour l'agriculture, les pâturages et la collecte de bois de chauffe) | (i) Rétablir l'accès de la communauté aux zones entourant l'empreinte du projet après la phase de construction, (ii) Remettre en état les excavations / tranchées d'une manière convenable afin de réduire l'empreinte des surfaces perturbées | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre de plaintes sur l'accès au parking de pirogues à Ehoala</li> </ul> | Comptage | Tous les mois | Ingénieur et Responsable HSE de l'entreprise |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------|----------------------------------------------|

#### 8.2.1.1.3 PERTE D'ESPECES VEGETALES / FRAGMENTATION DES COMMUNAUTES FLORISTIQUES

| Source                                                                    | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Indicateur de suivi                                                                                                                                               | Moyen de suivi                                                              | Calendrier                        | Responsables |
|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------|
| Perte d'espèces floristiques / fragmentation des communautés floristiques | La mise en place des infrastructures du projet entraîneront la perte d'individus et / ou de groupes d'individus issus des communautés floristiques locales. Cela comprend la perte d'individus endémiques. Cependant, ces espèces endémiques sont situées ailleurs dans la zone plus large - l'impact ne se traduira donc pas par la disparition des espèces endémiques dans la région. | (i) le nettoyage et la superficie occupée par les infrastructures du projet devraient être limités au strict nécessaire (ii) la restauration écologique passive des formations végétales dans tout le paysage devrait être mise en perspective, (iii) un programme d'activités IEC devrait être mis en place pour conscientiser et sensibiliser les communautés locales en réduisant les pressions et les menaces, et (iv) des alternatives appropriées devraient être mises en place pour répondre aux besoins de base des communautés. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Surfaces défrichées</li> <li>• Nombre de séances IEC sur la responsabilisation environnementale des riverains</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• SIG</li> <li>• Comptage</li> </ul> | A la fin des travaux de nettoyage | Ingénieur    |

DS  
TM

8.2.1.1.4 PERTURBATION / PERTE D'ESPECES FAUNISTIQUES

| Source                               | Résumé des Impacts                                                                        | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Indicateur de suivi                                                                                                                                                                                        | Moyen de suivi | Calendrier    | Responsables |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|--------------|
| Accès dans les zones de construction | Perte possible d'individus fauniques qui présentent une certaine importance : E, EN ou CR | (i) accès contrôlé aux zones de construction actives, (ii) formation à la sensibilisation sur l'environnement, (iii) utilisation des voies d'accès et des sentiers existants dans la mesure du possible, (iv) relocalisation des espèces de faune supervisée par un spécialiste, (v) pas de braconnage par la main-d'œuvre ( <i>Tenrec ecaudatus</i> et <i>Setifer setosus</i> ), (vi) remise en état appropriée des fouilles / tranchées, (vii) mise en œuvre d'une campagne IEC à l'endroit des communautés locales des agents et employés du projet | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre d'incursions non autorisées dans les zones de construction</li> <li>• Nombre de braconnages</li> <li>• Nombre d'excavations non remises en état</li> </ul> | Comptage       | Tous les mois | Ingénieur    |

8.2.1.1.5 INTRODUCTION / PROLIFERATION D'ESPECES INVASIVES

| Source                                           | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                                               | Mesures proposées                                                                                                                                                          | Indicateur de suivi                                                                                                                                                                           | Moyen de suivi  | Calendrier      | Responsables |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|--------------|
| Introduction / prolifération d'espèces invasives | Des espèces envahissantes existent déjà dans la zone d'étude. Le projet pourrait amplifier la propagation de ces espèces, contribuant ainsi négativement à la modification des habitats et des paysages actuels. | (i) Planification stratégique pour la gestion et le contrôle des espèces envahissantes, (ii) Mise en œuvre d'une campagne IEC pour responsabiliser les communautés locales | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Surfaces occupées par des espèces envahissantes</li> <li>• Nombre de séances IEC sur la responsabilisation environnementale des riverains</li> </ul> | SIG<br>Comptage | Tous les 3 mois | Ingénieur    |

8.2.1.2 Érosion des sols

| Source                                                                  | Résumé des Impacts                                                                                                                                              | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Indicateur de suivi                                                                                                                                                                | Moyen de suivi                      | Calendrier    | Responsables |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------|--------------|
| Nettoyage de l'emprise du projet<br>Défrichement de l'emprise du projet | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Risques d'érosion</li> <li>• Nuisances dues à la poussière</li> <li>• Sédimentation des canaux de drainage.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ne pas enlever complètement les souches d'herbe. Un tapis herbacé restera, mais devra être entretenu pour que sa hauteur ne soit pas gênante.</li> <li>• Recouvrir temporairement les zones perturbées avec des tissus de protection contre l'érosion et rétablir</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hauteur moyenne des souches d'herbes</li> <li>• Surfaces embroussaillées</li> <li>• Efficacité des puisards pour eaux de pluie</li> </ul> | Estimation<br><br>SIG<br>Estimation | Tous les mois | Ingénieur    |

| Source | Résumé des Impacts | Mesures proposées                                                                                                                                                               | Indicateur de suivi | Moyen de suivi | Calendrier | Responsables |
|--------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------|------------|--------------|
|        |                    | rapidement la végétation naturelle.<br>• Creusement de tranchées d'infiltration ou conception de la dispersion des flux d'eau de surface pour éviter un ruissellement concentré |                     |                |            |              |

### 8.2.1.3 Rejets liquides et matières résiduelles

#### 8.2.1.3.1 EAUX USEES DOMESTIQUES

| Source                                                                           | Résumé des Impacts                                                                                                               | Mesures proposées                                                                                                                 | Indicateur de suivi                                                                                                                    | Moyen de suivi     | Calendrier    | Responsables                 |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------|------------------------------|
| Production d'eaux usées domestiques par les travailleurs du camp de construction | Une mauvaise gestion des eaux usées domestiques peut entraîner des conditions de travail insalubres et des risques de pollution. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Installer un puisard d'absorption</li> <li>• Envoi des eaux usées domestiques</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensions du puisard d'absorption</li> <li>• Nombre de débordements dudit puisard</li> </ul> | Calcul<br>Comptage | Tous les mois | Ingénieur et responsable HSE |

#### 8.2.1.3.2 DECHETS PRODUITS PENDANT LA CONSTRUCTION

| Source                                     | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Indicateur de suivi                                                                                                                                                                                                                                                  | Moyen de suivi | Calendrier                                         | Responsables |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------|--------------|
| Travaux de défrichement et de construction | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La production de déchets et l'absence de séparation, de réutilisation et de recyclage appropriés peuvent entraîner la mise en décharge de déchets inutiles.</li> <li>• Une gestion inappropriée des déchets pourrait entraîner des risques de pollution.</li> </ul> | <u>Déchets végétaux</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Séparer les arbres des arbustes et des herbes</li> <li>• Valorisation des arbres coupés (bois de chauffage)</li> <li>• Enterrer des arbustes et des herbes</li> </ul> <u>Autres déchets :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ne pas envoyer des déchets inertes (bétons défectueux, etc.) à Ankarefo : les utiliser par exemple pour la construction des voies d'accès intérieures.</li> <li>• Rechercher des acheteurs en les utilisant comme matériaux de remblai</li> <li>• Collecte de la ferraille et du bois et stockage en attendant de trouver un acheteur.</li> <li>• N'envoyer que les déchets ultimes à la</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volume de biomasse enlevée</li> <li>• Volume de déchets envoyés dans le site de décharge</li> <li>• Volume de déchets inertes envoyés au site de décharge</li> <li>• Volume de déchets ayant trouvé un repreneur</li> </ul> | Estimation     | A la fin de chaque semaine, durant la construction | Ingénieur    |

| Source | Résumé des Impacts | Mesures proposées | Indicateur de suivi | Moyen de suivi | Calendrier | Responsables |
|--------|--------------------|-------------------|---------------------|----------------|------------|--------------|
|        |                    | décharge.         |                     |                |            |              |

#### 8.2.1.3.3 DECHETS GENERES LORS DU RETRAIT DU SITE DE CONSTRUCTION (REPLI DE CHANTIER)

| Source                                                                                                                                                                                    | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Mesures proposées                                                                                                                                                                                | Indicateur de suivi                                                                                                                                      | Moyen de suivi | Calendrier              | Responsables                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------|------------------------------|
| Pliage du chantier :<br><ul style="list-style-type: none"> <li>Démantèlement de toutes les cabanes de chantier</li> <li>Démobilisation du personnel</li> <li>Autres opérations</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>La production de déchets et l'absence de séparation, de réutilisation et de recyclage appropriés peuvent entraîner la mise en décharge de déchets inutiles.</li> <li>Une gestion inappropriée des déchets pourrait entraîner des risques de pollution.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Récupérer ce qui est réutilisable (tôles, autres) et le proposer aux employés intéressés.</li> <li>Nettoyer l'ensemble du site avant le repli.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Volume de déchets non collectés</li> <li>Volume de matières résiduelles ayant été récupérées par tiers</li> </ul> | Estimation     | Avant repli de chantier | Ingénieur et Responsable HSE |

#### 8.2.1.4 Qualité de l'air

| Source                                                  | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Indicateur de suivi                                                                                                                                                               | Moyen de suivi                                            | Calendrier | Responsables                 |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------|------------------------------|
| Véhicules / machines de terrassement et de construction | L'augmentation des émissions de poussières / PM25 entraînera un facteur de nuisance pour les récepteurs proches et des risques sanitaires éventuels si les normes acceptées / adoptées y afférentes sont dépassées.<br><br>Si les émissions gazeuses dépassent les normes acceptées / adoptées, des risques pour la santé peuvent survenir. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mesures de suppression des poussières - en particulier par temps venteux.</li> <li>Couvrir les matériaux meuble transportés par camion afin d'éviter les envols de poussière.</li> <li>Ne pas creuser en dehors du site du projet, sauf pour l'évacuation des eaux de pluie.</li> <li>Dans la mesure du possible, humidifier le sol avant de procéder à l'excavation.</li> <li>Si une surveillance est nécessaire, le réseau de surveillance doit mesurer les principales sources, par exemple la centrale de dosage.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mesure des dépôts de poussière : installer au moins 3 cuves réparties dans la zone</li> <li>Nombre de plaintes sur la poussière</li> </ul> | Méthode ASTM (American Society for Testing and Materials) | En continu | Ingénieur et Responsable HSE |

### 8.2.1.5 Bruit

| Source                                                                                                                                                                    | Résumé des Impacts                                                            | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Indicateur de suivi                                                                                                                                                                                                                                                              | Moyen de suivi       | Calendrier  | Responsables |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------|--------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Activités d'excavation</li> <li>• Fonctionnement de l'équipement de dosage de béton</li> <li>• Activités de transport</li> </ul> | Nuisances et risques sanitaires liés à l'altération de l'environnement sonore | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un mécanisme de recours accessible et un registre des plaintes.</li> <li>• Lorsque les niveaux de bruit dépassent 85dB(A), limitez les heures de travail à 8 heures par jour.</li> <li>• Si nécessaire, faites porter des casques antibruit aux travailleurs concernés.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• % de travailleurs exposés au bruit qui sont équipés d'EPI appropriés</li> <li>• Nombre de plaintes relatives au bruit</li> <li>• Heures de travail quotidiennes des travailleurs exposés à des niveaux de bruit &gt; 85dB(A)</li> </ul> | Calcul<br><br>Calcul | Chaque mois | Ingénieur    |

### 8.2.1.6 Eaux pluviales

| Source                                        | Résumé des Impacts                                                                        | Mesures proposées                                                                                                                                                                               | Indicateur de suivi                                                                                 | Moyen de suivi | Calendrier    | Responsables |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|--------------|
| Travaux de construction et suivi des surfaces | Perturbation de l'écoulement des eaux de pluie en raison de l'imperméabilisation des sols | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Installer les drains en suivant les courbes de niveau.</li> <li>• Drainage des eaux de pluie vers la mer, en rejoignant le réseau existant.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre de fois où des eaux de pluie ont débordé</li> </ul> | Comptage       | Tous les mois | Ingénieur    |

### 8.2.1.7 Risques professionnels / santé et sécurité de la main-d'œuvre

#### 8.2.1.7.1 ENGINS DE TERRASSEMENT

| Source                                                      | Résumé des Impacts                                                                                            | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                             | Indicateur de suivi                                                                                                     | Moyen de suivi                                                    | Calendrier    | Responsables                 |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------|
| Travaux de terrassement et exploitation de machines lourdes | Risques sanitaires liés aux vibrations du corps et des membres pour les conducteurs de machines et de camions | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmation des mesures de vibrations (mains-bras et/ou corps)</li> <li>• Limiter les heures de travail à 8 heures par jour pour les conducteurs d'engins et de camions</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niveau de vibration subi par les conducteurs d'engins et de camions</li> </ul> | Utilisation d'un analyseur de vibrations (mains-bras et/ou corps) | Tous les mois | Ingénieur et Responsable HSE |

DS  
TM

8.2.1.7.2 MANIPULATION DE PRODUITS DANGEREUX

| Source                                                                  | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                                                                                                                       | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Indicateur de suivi                                                                                                                                                                                                        | Moyen de suivi | Calendrier    | Responsables                 |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|------------------------------|
| Stockage et manipulation de produits dangereux: inflammables, polluants | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Risques d'incendie</li> <li>• Fuites ou déversements de produits polluants : peintures, liquides diélectriques et autres</li> <li>• L'exposition des travailleurs du bâtiment aux produits chimiques a des conséquences sur la santé</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ne pas stocker ensemble des produits incompatibles</li> <li>• Garantir un stockage sûr des produits dangereux (inflammables ou polluants)</li> <li>• Préparer et mettre en œuvre un Plan d'urgence</li> <li>• En cas de fuite ou de déversement : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ confiner immédiatement le déversement</li> <li>○ Collecte des sols contaminés</li> <li>○ Envoyer la terre souillée à une entreprise spécialisée dans l'élimination</li> </ul> </li> <li>• Personne appropriée ; équipement de protection des travailleurs (EPI)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre et type d'extincteurs</li> <li>• Nombre d'incendies liés au stockage de produits</li> <li>• Nombre d'employés formés sur la lutte contre les départs d'incendie</li> </ul> | Comptage       | Avant travaux | Ingénieur et Responsable HSE |

8.2.1.7.3 TRAVAIL DANS DES ENVIRONNEMENTS A HAUTE TENSION (SYSTEME DE STOCKAGE DE L'ENERGIE ELECTRIQUE)

| Source               | Résumé des Impacts                                              | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Indicateur de suivi                                                                            | Moyen de suivi | Calendrier    | Responsables |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|--------------|
| Installation du BESS | Risques d'accident : incendie avec émission de gaz et explosion | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les éléments des batteries seront assemblés dans l'usine du fournisseur avant d'être livrés sur les sites</li> <li>• Seules des personnes qualifiées peuvent faire partie de l'équipe de test en charge</li> <li>• Equiper les travailleurs d'EPI adaptés à chaque poste de travail.</li> <li>• Programmer des simulations de prévention des accidents avant l'exploitation.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre d'accidents liés au montage du BESS</li> </ul> | Comptage       | Tous les mois | Ingénieur    |

DS  
TM



8.2.1.7.4 AUTRES RISQUES LIES A LA CONSTRUCTION

| Source                                                | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Indicateur de suivi                                                                                                                                                                               | Moyen de suivi      | Calendrier    | Responsables |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------|--------------|
| Travaux de construction de la centrale photovoltaïque | <p>Risques pour la santé et la sécurité du personnel.<br/>Risques professionnels :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altération de l'environnement sonore due au bruit du chantier</li> <li>• Risques pour la santé liés aux émissions de poussières</li> <li>• Risques d'accidents liés à divers types de travaux (travaux en hauteur, installation d'installations électriques, peinture, autres)</li> <li>• Risques pour la santé liés aux opérations de soudage qui peuvent provoquer des maladies professionnelles si les précautions adéquates ne sont pas prises (lésions des yeux, des poumons, etc.).</li> <li>• Risques pour la santé liés à la manipulation de produits en poudre (fabrication du béton) qui sont soumis à un soulèvement des poussières de ciment pouvant provoquer des maladies pulmonaires (silicose ou autres)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equiper les travailleurs d'un équipement de protection individuelle (EPI) adapté à chaque poste de travail. Selon le cas, des EPI peuvent être nécessaires : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Casque</li> <li>○ Veste fluorescente</li> <li>○ Lunettes de sécurité</li> <li>○ Lunettes de soudage</li> <li>○ Gants en cuir</li> <li>○ Chaussures de sécurité</li> </ul> </li> <li>• Tenue d'un registre des EPI</li> <li>• Surveiller le port des EPI et sanctionner les récidivistes</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• % de travailleurs dotés d'EPI appropriés à chaque poste de travail</li> <li>• Nombre e travailleurs avertis / sanctionnés pour non port d'EPI</li> </ul> | Comptage et calculs | Tous les mois | Ingénieur    |

DS  
TM

## 8.2.1.8 Santé et sécurité de la communauté

### 8.2.1.8.1 ACCIDENTS DE LA ROUTE

| Source                                                              | Résumé des Impacts                                                                                                                                                           | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Indicateur de suivi                                                                                                                                                    | Moyen de suivi     | Calendrier    | Responsables |
|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------|--------------|
| Circulation des véhicules de construction et des véhicules connexes | L'augmentation de la circulation automobile (en particulier sur les voies publiques) entraînera un risque accru de blessures ou de décès pour les autres usagers de la route | <ul style="list-style-type: none"> <li>Transport des équipements lourds du projet</li> <li>Organiser un convoi spécial avec un chef de convoi.</li> <li>Limiter la vitesse à 20km/h</li> <li>Plan de gestion du transport du contractant</li> <li>Une formation à la conduite sûre pour tous les conducteurs</li> <li>Contrôles de sécurité des véhicules</li> <li>Marquage de sécurité routière</li> <li>information communautaire sur la sécurité routière</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nombre d'accidents de circulation liés au transport des équipements</li> <li>% de chauffeurs ayant passé l'induction</li> </ul> | Comptage et calcul | Tous les mois | Ingénieur    |

### 8.2.1.8.2 TRAVAILLEURS MIGRANTS DE LA CONSTRUCTION

| Source                                                                          | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Indicateur de suivi                                                                                                                                                                                                                                                  | Moyen de suivi       | Calendrier    | Responsables                 |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------|------------------------------|
| Afflux temporaire de travailleurs extérieurs dans le secteur de la construction | <ul style="list-style-type: none"> <li>Transmission locale de maladies transmissibles (y compris le VIH/SIDA, la tuberculose et le Covid-19) par les membres de la main-d'œuvre extérieure du secteur de la construction</li> <li>Risques de violence sexuelle fondée sur le sexe (GBV) perpétrée par des employés</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Obligation de vérification préalable au recrutement, accessible et abordable</li> <li>Information et sensibilisation à la prévention et au contrôle pour les agents contractuels et la communauté</li> <li>Code de conduite pour les employeurs contractuels et le personnel de contact</li> <li>Mettre gratuitement des préservatifs à la disposition des employés</li> <li>Respectez les gestes de barrière recommandés par l'OMS.</li> <li>Traiter tous les cas de violence liée au sexe des employés. Enregistrer chaque cas.</li> <li>Un mécanisme de réclamation accessible</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nombre total de travailleurs</li> <li>% de travailleurs recrutés au plan local</li> <li>Nombre de cas de VBG</li> <li>Nombre de cas de Covid</li> <li>Nombre de fois où il y a eu rupture de stock de préservatifs</li> </ul> | Comptages et Calculs | Tous les mois | Ingénieur et Responsable HSE |
| Afflux temporaire de gestionnaires et de travailleurs                           | Perturbation de la vie de la communauté locale par un comportement antisocial                                                                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Gestion sur place des contractants (y compris le logement)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>% de travailleurs ayant signé le Code conduite</li> </ul>                                                                                                                                                                     | Comptages et Calculs | Tous les mois | Ingénieur et Responsable     |

|                                          |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                         |  |  |     |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|-----|
| extérieurs du secteur de la construction | des membres de la main-d'œuvre extérieure du secteur de la construction (y compris la consommation d'alcool et le racolage de la prostitution) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informations sur les comportements acceptables pour la communauté et le personnel de contact</li> <li>• Code de conduite pour les employeurs contractuels et le personnel de contact</li> <li>• Un mécanisme de réclamation accessible</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre de plaintes liés à des travailleurs immigrés</li> </ul> |  |  | HSE |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|-----|

### 8.2.1.9 Économie

#### 8.2.1.9.1 POSSIBILITES D'EMPLOI

| Source                                                                           | Résumé des Impacts                                                                                                                                                      | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                  | Indicateur de suivi                                                                                                                               | Moyen de suivi | Calendrier     | Responsables                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|--------------------------------------------------|
| Embaucher de la main-d'œuvre locale pour la construction de la centrale éolienne | Emploi contractuel et occasionnel de la population locale pour la construction de centrales photovoltaïques et d'infrastructures connexes, avec revenus correspondants. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Politique de recrutement local, processus de recrutement transparent</li> <li>• Optimisation des conditions d'entrée sur le marché local</li> <li>• Renforcement des compétences si nécessaire</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre de travailleurs recrutés au plan local qui ont nécessité un renforcement des capacités</li> </ul> | Comptage       | Avant embauche | Ingénieur et Responsable des Ressources humaines |

#### 8.2.1.9.2 MOYENS DE SUBSISTANCE DES COMMUNAUTES LOCALES

| Source                                          | Résumé des Impacts                                                                      | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                     | Indicateur de suivi                                                                                                  | Moyen de suivi | Calendrier    | Responsables |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|--------------|
| Dégagement et sécurisation du site éolien       | Perte permanente de l'accès au site par la population locale pour le pâturage du bétail | Le pâturage est en grande partie en libre parcours. Aucune restriction sur le pâturage dans les zones environnantes                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre de plaintes sur les pâturages</li> </ul>                             | Comptage       | Tous les mois | Ingénieur    |
| Dégagement et sécurisation du site des turbines | Perte définitive de parcelles agricoles dans la zone désignée pour le stockage sur site | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modifier l'aménagement prévu de la zone de travail de la construction / de la zone de stockage pour éviter les parcelles agricoles</li> <li>• Modification des limites de la zone de stockage pour exclure les parcelles touchées</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombres de parcelles agricoles touchées par les zones de travail</li> </ul> | Comptage       | Tous les mois | Ingénieur    |

#### 8.2.1.9.3 RISQUES LIES A LA SECURITE DES BIENS POUR LE PROMOTEUR

| Source                          | Résumé des Impacts         | Mesures proposées                                                                                                                                                         | Indicateur de suivi                                                | Moyen de suivi | Calendrier    | Responsables                          |
|---------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|---------------------------------------|
| Stockage des éléments du projet | Risques de vol de matériel | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mettre en place un mécanisme pour assurer la sécurité du site : gardiens de sécurité, sécurité des magasins, contrôle</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre de vols</li> </ul> | Comptage       | Tous les mois | Ingénieur et Responsable des magasins |

| Source | Résumé des Impacts | Mesures proposées                | Indicateur de suivi | Moyen de suivi | Calendrier | Responsables |
|--------|--------------------|----------------------------------|---------------------|----------------|------------|--------------|
|        |                    | des entrées et des sorties, etc. |                     |                |            |              |

#### 8.2.1.9.4 ASPECTS VISUELS

| Source                                                            | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                                                                                              | Mesures proposées                                                                                                                                                  | Indicateur de suivi                                                  | Moyen de suivi  | Calendrier    | Responsables                 |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------|------------------------------|
| Déblaiement de la couche arable pour le site de la ferme éolienne | <ul style="list-style-type: none"> <li>Les changements de couleur et de texture du site entraînent une modification du sentiment d'appartenance au lieu.</li> <li>Facteur de nuisance et de risques pour la santé liés à la production de poussière.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Émissions de poussières et contrôles</li> <li>Gestion des stocks.</li> <li>Limiter les zones de travail actives.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Dépôt de poussière</li> </ul> | Analyse de labo | Tous les mois | Ingénieur et Responsable HSE |

#### 8.2.1.9.5 DECOUVERTE FORTUITE DE RESSOURCES CULTURELLES

| Source                                         | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                                                      | Mesures proposées                                              | Indicateur de suivi                                                               | Moyen de suivi | Calendrier    | Responsables |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------|--------------|
| Découverte fortuite des ressources culturelles | L'exposition et la destruction accidentelles de ressources / vestiges non identifiés du patrimoine culturel souterrain feront perdre une occasion de préserver le patrimoine culturel local / les archives historiques. | Une procédure de découverte fortuite est décrite dans le PGES. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Nombre de découvertes fortuites</li> </ul> | Comptage       | Tous les mois | Ingénieur    |

DS  
TM

## 8.2.2 Phase d'opération

### 8.2.2.1 Perturbation / perte de biodiversité

#### 8.2.2.1.1 PERTURBATION / PERTE D'ESPECES FAUNIQUES

| Source                                                   | Résumé des Impacts                                                                                                                           | Mesures proposées                                                                                             | Indicateur de suivi                                  | Moyen de suivi | Calendrier    | Responsables    |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------|---------------|-----------------|
| Perturbation / perte de faune dans l'empreinte du projet | L'éclairage a le potentiel d'avoir un impact sur l'avifaune en raison de perturbations visuelles et de modifications de l'éclairage de base. | Le système d'éclairage doit être conçu et adapté aux exigences biologiques et écologiques de la zone d'étude. | • Nombre d'oiseaux piégés par le système d'éclairage | Comptage       | Tous les mois | Responsable HSE |

#### 8.2.2.1.2 INTRODUCTION / PROLIFERATION D'ESPECES INVASIVES

| Source                                           | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                                          | Mesures proposées                                                                                                                                                         | Indicateur de suivi                               | Moyen de suivi | Calendrier   | Responsables    |
|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------|--------------|-----------------|
| Introduction / prolifération d'espèces invasives | Des espèces envahissantes existent déjà dans la zone d'étude. Le projet pourrait amplifier la propagation de ces espèces - contribuant négativement à la modification des habitats et des paysages actuels. | i) Planification stratégique pour la gestion et le contrôle des espèces envahissantes, (ii) Mise en œuvre d'une campagne IEC pour responsabiliser les communautés locales | • Surfaces occupées par des espèces envahissantes | SIG            | Tous les ans | Responsable HSE |

DS  
tm

## 8.2.2.2 Déchets

### 8.2.2.2.1 DECHETS DOMESTIQUES

| Source                        | Résumé des Impacts                                  | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Indicateur de suivi                                                                                                                                             | Moyen de suivi | Calendrier                                                                                                                                                       | Responsables |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Fonctionnement de la base-vie | Pollution liée aux déchets ménagers du camp de base | <ul style="list-style-type: none"> <li>Organiser la collecte sélective des déchets à la base : poubelles séparées pour la fraction biodégradable, les bouteilles en plastique et la fraction non biodégradable (déchets de bois, morceaux de fer, etc.).</li> <li>Installer une fosse : y déposer les déchets biodégradables.</li> <li>Assurer le stockage intermédiaire des bouteilles en plastique jusqu'à ce qu'une solution durable soit trouvée.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>% de déchets non triés à la source</li> <li>Dimensions de la fosse d'enfouissement des déchets biodégradables</li> </ul> | Calcul         | <p>Au moment de la construction de la base-vie</p> <p>La même fosse sera utilisée pour la phase d'opération</p> <p>Si elle est pleine, en aménager une autre</p> | Ingénieur    |

### 8.2.2.2.2 DECHETS DANGEREUX

| Source                                                                  | Résumé des Impacts                                                                                | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Indicateur de suivi                                                                                                 | Moyen de suivi | Calendrier   | Responsables    |
|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|-----------------|
| Déchets générés par les activités d'entretien / atelier de réparation.  | Déchets provenant d'ateliers mécaniques : pièces usagées, huiles lubrifiantes usées, autres.      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Rassembler les pièces usagées dans des fûts.</li> <li>Assurer un stockage intermédiaire dans une pièce sécurisée</li> <li>Collecte de l'huile usagée dans des fûts et retour au fournisseur</li> <li>Formation à la sensibilisation à l'environnement</li> </ul>                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Volume de chaque type de déchets dangereux collectés et sécurisés</li> </ul> | Estimation     | Tous les ans | Responsable HSE |
| Rejet dans l'atmosphère d'émissions polluantes en suspension dans l'air | Impact positif sur la qualité de l'air ambiant lié à la réduction de l'utilisation du fioul lourd | <ul style="list-style-type: none"> <li>Confinement secondaire pour le stockage temporaire</li> <li>Entrepreneurs agréés pour la manutention, le traitement et l'élimination</li> <li>Formation à la sensibilisation à l'environnement</li> <li>Accès limité aux zones de stockage des déchets dangereux</li> <li>Accord de recyclage pour les fournisseurs</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Réduction de l'utilisation de fioul dans la Centrale thermique</li> </ul>    | Calcul         | Tous les ans | Responsable HSE |



### 8.2.2.3 Qualité de l'air

| Source                                                                  | Résumé des Impacts                                                                                                                | Mesures proposées                 | Indicateur de suivi                                              | Moyen de suivi | Calendrier   | Responsables    |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|-----------------|
| Rejet dans l'atmosphère d'émissions polluantes en suspension dans l'air | Impact positif sur la qualité de l'air ambiant lié à la réduction de la consommation de fioul lourd et aux émissions subséquentes | Sans objet (S/O) - impact positif | • Réduction de l'utilisation de fioul dans la Centrale thermique | Calcul         | Tous les ans | Responsable HSE |

### 8.2.2.4 Changement climatique

#### 8.2.2.4.1 ÉMISSIONS DE GES ET IMPACTS DIRECTS SUR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

| Source                                                                                   | Résumé des Impacts                                                                                            | Mesures proposées    | Indicateur de suivi                                              | Moyen de suivi | Calendrier   | Responsables    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|-----------------|
| Réduction des émissions de GES dans l'atmosphère associées à la chaudière au fioul lourd | La réduction des émissions de GES réduira la contribution de QMM aux problèmes liés au changement climatique. | S/O - impact positif | • Réduction de l'utilisation de fioul dans la Centrale thermique | Calcul         | Tous les ans | Responsable HSE |

#### 8.2.2.4.2 VULNERABILITE DU PROJET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

| Source                                                                           | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                                    | Mesures proposées                                                                                                                  | Indicateur de suivi                                                                     | Moyen de suivi | Calendrier   | Responsables    |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|-----------------|
| Infrastructures du projet situées dans des zones sujettes aux cyclones tropicaux | Dommages potentiels aux infrastructures d'énergie renouvelable par les cyclones tropicaux, entraînant une perte d'investissement et un risque de sécurité pour les utilisateurs immédiats des terres. | La conception du projet a été basée sur les codes de résistance aux cyclones - aucune autre mesure d'atténuation n'est nécessaire. | • Nombre de fois où il y a eu des dommages sur les installations après un mauvais temps | Comptage       | Tous les ans | Responsable HSE |

### 8.2.2.5 Bruit. Interférences radioélectriques

| Source                                 | Résumé des Impacts                                                        | Mesures proposées                                                                                                                           | Indicateur de suivi                              | Moyen de suivi | Calendrier      | Responsables    |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Emission de bruit dans l'environnement | L'effet couronne des lignes électriques aériennes et des courants à haute | Aucune mesure d'atténuation n'est requise, la courte ligne aérienne de transport sera située dans une emprise existante (c'est-à-dire à une | • Nombre de plaintes concernant l'effet couronne | Compte         | Tous les 6 mois | Responsable HSE |

| Source                       | Résumé des Impacts                                                                                                                                           | Mesures proposées                                                                                                                                 | Indicateur de suivi                       | Moyen de suivi | Calendrier | Responsables    |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|------------|-----------------|
|                              | fréquence peut provoquer du bruit radio et des perturbations des récepteurs sous forme de bourdonnement ou de bourdonnement.                                 | distance suffisante des récepteurs)                                                                                                               |                                           |                |            |                 |
| Exploitation de 19 éoliennes | Changement notable du niveau de bruit ambiant qui a le potentiel de perturber les récepteurs sensibles si ceux-ci dépassent les niveaux de nuisance de l'OMS | Si des plaintes de bruit sont reçues, une étude acoustique plus détaillée devrait être entreprise pour déterminer d'autres mesures d'atténuation. | • Nombre de plaintes/griefs liés au bruit | Compte         | Mensuel    | Responsable HSE |

### 8.2.2.6 Eaux pluviales

| Source             | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                              | Mesures proposées                                                                                                                                                                                               | Indicateur de suivi                               | Moyen de suivi | Calendrier   | Responsables    |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------|--------------|-----------------|
| Suivi des surfaces | L'augmentation de la surface imperméabilisée résultant de l'infrastructure du projet peut entraîner une augmentation du débit des eaux pluviales, de l'érosion en nappe et de la sédimentation. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Infrastructure de gestion des eaux pluviales (drainage et confinement)</li> <li>• Drainage des eaux de pluie vers la mer, en rejoignant le réseau existant.</li> </ul> | • Nombre de fois où des eaux de pluie ont débordé | Comptage       | Tous les ans | Responsable HSE |

### 8.2.2.7 Risques professionnels / santé et sécurité de la main-d'œuvre

#### 8.2.2.7.1 RISQUES LIES AUX ESSAIS EN CHARGE

| Source | Résumé des Impacts | Mesures proposées | Indicateur de suivi | Moyen de suivi | Calendrier | Responsables |
|--------|--------------------|-------------------|---------------------|----------------|------------|--------------|
|--------|--------------------|-------------------|---------------------|----------------|------------|--------------|

DS  
TM

| Source          | Résumé des Impacts                 | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                               | Indicateur de suivi                                                                                             | Moyen de suivi | Calendrier                 | Responsables                 |
|-----------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------|------------------------------|
| Tests de charge | Risques d'accidents technologiques | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seules des personnes qualifiées peuvent faire partie de l'équipe de test en charge</li> <li>• Equiper les travailleurs d'EPI adaptés à chaque poste de travail.</li> <li>• Programmer des simulations d'accidents avant les tests de charge</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre d'accidents technologiques liés aux essais en charge</li> </ul> | Comptage       | Après les essais en charge | Ingénieur et Responsable HSE |

### 8.2.2.8 Santé et sécurité de la communauté

#### 8.2.2.8.1 RISQUE D'INCENDIE DU A DES MATERIAUX INFLAMMABLES

| Source                        | Résumé des Impacts                                                                                                  | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Indicateur de suivi                                                                                                                                                    | Moyen de suivi      | Calendrier   | Responsables    |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------|-----------------|
| Fonctionnement de la base-vie | Risques d'incendie liés au stockage d'hydrocarbures ou d'autres sources (stockage de produits inflammables, autres) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Installez un extincteur à poudre ABC de 9 kg par 200 m² de surface (règle APSAD).</li> <li>• Planifier des séances de simulation pour lutter contre un incendie et en rendre compte.</li> <li>• Marquer les zones où les employés peuvent fumer</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre et type d'extincteurs installés</li> <li>• Nombre d'incendies</li> <li>• % de départs d'incendies maîtrisés</li> </ul> | Comptage et calculs | Tous les ans | Responsable HSE |

#### 8.2.2.8.2 RISQUE D'INCENDIE AU NIVEAU DU BESS

| Source | Résumé des Impacts | Mesures proposées | Indicateur de suivi | Moyen de suivi | Calendrier | Responsables |
|--------|--------------------|-------------------|---------------------|----------------|------------|--------------|
|--------|--------------------|-------------------|---------------------|----------------|------------|--------------|

DS  
TM

| Source                                                           | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Indicateur de suivi                                                                                                              | Moyen de suivi | Calendrier   | Responsables    |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|-----------------|
| Incendie ou explosion et émission de vapeur toxique en résultant | Les défaillances électriques, mécaniques et thermiques des batteries au lithium-ion peuvent provoquer des incendies, des explosions et l'émission de fumées toxiques qui y est associée. Cependant, l'installation QMM proposée pour les batteries est considérée comme présentant un faible risque pour les raisons suivantes : (1) la batterie est relativement petite (23,742 MWh) par rapport aux batteries beaucoup plus grandes qui sont déployées à l'échelle du réseau (généralement >800 MWh) ; et (2) la batterie est située sur le site de la mine QMM et il n'y a pas de zones peuplées dans le voisinage immédiat | Les garanties suivantes doivent être mises en œuvre : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systèmes de gestion des batteries ;</li> <li>• Distance de sécurité entre les conteneurs;</li> <li>• Chauffage, ventilation et climatisation (CVC) ;</li> <li>• Alarme de panne avec procédure à suivre par le personnel de la salle de contrôle ; et</li> <li>• Une extinction active des incendies qui répond aux exigences nationales et qui fait partie du programme d'entretien et d'inspection.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre d'incendies liés au BESS</li> <li>• Nombre de défaillances du système</li> </ul> | Comptage       | Tous les ans | Responsable HSE |

### 8.2.2.9 Économie

#### 8.2.2.9.1 POSSIBILITES D'EMPLOI ET LA STIMULATION DE L'ECONOMIE LOCALE

| Source                                                            | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                          | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                            | Indicateur de suivi                                                             | Moyen de suivi      | Calendrier   | Responsables                                     |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------|--------------------------------------------------|
| Emploi de la population locale pour les activités opérationnelles | Emploi de la population locale pour le personnel opérationnel de la ferme éolienne, avec un revenu d'accompagnement et une amélioration des compétences en fonction des exigences du poste. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Politique d'embauche locale</li> <li>• Un processus de recrutement transparent</li> <li>• Optimisation des conditions d'entrée sur le marché local</li> <li>• Renforcement des compétences si nécessaire</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• % d'embauche locale</li> </ul>         | Comptage et calculs | Tous les ans | Responsable HSE                                  |
| Acquisition de biens et de services locaux                        | L'achat local de biens et de services, source de revenus et de croissance pour les fournisseurs. Les biens et services peuvent inclure des réparations et des                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Politique de marchés publics locaux</li> <li>• Un processus de recrutement transparent</li> <li>• Optimisation des conditions d'entrée sur le marché local</li> <li>• Amélioration des compétences si</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• % d'approvisionnement local</li> </ul> | Calculs             | Tous les ans | Responsable HSE et Responsable Approvisionnement |

|  |                                                                                                             |             |  |  |  |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--|--|--|--|
|  | entretiens mineurs, le nettoyage, la restauration et la facilitation de l'engagement des parties prenantes. | nécessaire. |  |  |  |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--|--|--|--|

#### 8.2.2.9.2 ÉCONOMIE LOCALE LIEE A LA MINE

| Source                                                   | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                       | Mesures proposées                 | Indicateur de suivi                            | Moyen de suivi | Calendrier   | Responsables                                 |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------|----------------|--------------|----------------------------------------------|
| Électricité produite par des turbines desservant la mine | Une énergie propre et durable remplaçant les autres sources d'énergie des mines, réduisant les risques liés à l'énergie pour les opérations minières et l'économie locale liée aux mines | Pas d'amélioration supplémentaire | • % d'énergie fournie par la Centrale éolienne | Calculs        | Tous les ans | Responsable HSE et Responsable de production |

#### 8.2.2.9.3 MOYENS DE SUBSISTANCE DES COMMUNAUTES LOCALES

| Source                                                         | Résumé des Impacts                                                                                         | Mesures proposées                                                                            | Indicateur de suivi                           | Moyen de suivi | Calendrier   | Responsables                                 |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------|--------------|----------------------------------------------|
| Mise en œuvre du plan de développement communautaire du projet | Fonds et soutien en nature pour compléter les activités existantes d'investissement social des entreprises | Approche consultative et participative pour l'alignement sur les activités existantes du CSI | • Nombre de bénéficiaires des projets sociaux | Estimation     | Tous les ans | Responsable HSE et Responsable de production |

### 8.2.2.10 Risques sécuritaires pour le développeur

#### 8.2.2.10.1 VOL DE PETITS EQUIPEMENTS ELECTRIQUES OU AUTRES

| Source                   | Résumé des Impacts                              | Mesures proposées                                                                                                                                       | Indicateur de suivi                          | Moyen de suivi | Calendrier   | Responsables    |
|--------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----------------|--------------|-----------------|
| Existence de la centrale | Risque de vol de petits équipements électriques | Mettre en place un mécanisme pour assurer la sécurité de la centrale : agents de sécurité, sécurité des magasins, contrôles d'entrée et de sortie, etc. | • Nombre de vols dans les magasins et autres | Comptage       | Tous les ans | Responsable HSE |

#### 8.2.2.10.2 INTERRUPTION DE L'APPROVISIONNEMENT EN ELECTRICITE EN RAISON D'UNE MAINTENANCE INSUFFISANTE

| Source                  | Résumé des Impacts                                               | Mesures proposées                                                   | Indicateur de suivi                                 | Moyen de suivi | Calendrier    | Responsables                                 |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------|---------------|----------------------------------------------|
| L'équipement électrique | Risque d'incendie (par exemple, en raison d'un court-circuit) et | Assurer un bon entretien des équipements pour minimiser les risques | • Nombre d'interruptions de la fourniture d'énergie | Comptage       | Tous les mois | Responsable HSE et Responsable de production |

| Source | Résumé des Impacts                                   | Mesures proposées | Indicateur de suivi | Moyen de suivi | Calendrier | Responsables |
|--------|------------------------------------------------------|-------------------|---------------------|----------------|------------|--------------|
|        | interruption ultérieure de l'alimentation électrique |                   |                     |                |            |              |

### 8.2.2.11 Aspects visuels

| Source             | Résumé des Impacts                                                                                                                                      | Mesures proposées                                                                                                                                          | Indicateur de surveillance                                                                                                                              | Méthode de suivi | Calendrier   | Responsables                                 |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------|----------------------------------------------|
| Turbines éoliennes | Les impacts visuels des turbines seront différents selon l'observateur et selon le lieu ainsi que la distance. Le sentiment d'appartenance jouera aussi | La principale mesure se rapporte au design en treillis et à la hauteur<br>D'une manière générale, les impacts visuels des turbines ne sont pas atténuables | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre de plaintes sur la perturbation du paysage</li> <li>• Nombre de plaintes des pilotes d'avion</li> </ul> | Comptage         | Tous les ans | Responsable HSE<br>Responsable de production |

### 8.2.2.12 Manipulation de matières dangereuses

#### 8.2.2.12.1 HYDROCARBURES (PRODUITS PETROLIERS)

| Source                        | Résumé des Impacts                                                                                                        | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Indicateur de suivi                                                                                                                                                                                                                         | Moyen de suivi | Calendrier   | Responsables    |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|-----------------|
| Fonctionnement de la base-vie | Risques de pollution liés au stockage et à la manipulation des produits pétroliers : risques de déversements ou de fuites | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le cas échéant, se conformer aux règles de l'Office des hydrocarbures de Madagascar pour le stockage des hydrocarbures</li> <li>• Ne transférez jamais de carburant manuellement : utilisez toujours une pompe.</li> <li>• Interdire les feux à ciel ouvert à proximité des sites de stockage de substances inflammables</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre de fuites / déversements d'hydrocarbures</li> <li>• Volume de matériau souillé recueilli</li> <li>• Volume de matériau souillé envoyé à une entreprise d'élimination spécialisée</li> </ul> | Estimation     | Tous les ans | Responsable HSE |

#### 8.2.2.12.2 FUITES ET DEVERSEMENTS DE PRODUITS

| Source                                            | Résumé des Impacts                                                                                                | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                | Indicateur de suivi                                                                         | Moyen de suivi | Calendrier   | Responsables    |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|-----------------|
| Fuites / Déversements accidentels de contaminants | Risques de pollution liés aux fuites / déversements de contaminants (tels que les liquides diélectriques, autres) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ne jamais vider un transformateur : ne faire que le plein de diélectrique.</li> <li>• N'utilisez qu'une pompe pour transférer un liquide.</li> <li>• Ramassez les fuites et les déversements</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre de fuites de fluide diélectrique</li> </ul> | Comptage       | Tous les ans | Responsable HSE |



| Source | Résumé des Impacts | Mesures proposées                                                            | Indicateur de suivi | Moyen de suivi | Calendrier | Responsables |
|--------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------|------------|--------------|
|        |                    | et envoyez la terre souillée à une entreprise spécialisée dans l'élimination |                     |                |            |              |

### 8.2.3 Fin de vie du projet

#### 8.2.3.1 Impacts sur les milieux biophysiques

| Source                                    | Résumé des Impacts                                                                                                                                   | Mesures proposées                                                                                                                 | Indicateur de suivi                              | Moyen de suivi | Calendrier | Responsables |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------|------------|--------------|
| Arrêt du fonctionnement des installations | Impacts liés à l'environnement biophysique et aux conditions de vie des travailleurs et aux éventuelles activités socio-économiques liées au projet. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Audit Environnemental de clôture, conformément aux dispositions du décret MECIE</li> </ul> | Au prorata des résultats de l'audit de fermeture |                |            |              |

DS  
TM

### 8.2.3.2 Génération de déchets

#### 8.2.3.2.1 MATIERES RESIDUELLES

| Source                                | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Mesures proposées                                                                                              | Indicateur de suivi                              | Moyen de suivi | Calendrier | Responsables |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------|------------|--------------|
| Démantèlement de toutes installations | <ul style="list-style-type: none"> <li>À la fin de la vie du projet, toutes les installations seront démantelées. La gestion des matières résiduelles résultantes nécessitera des mesures appropriées.</li> <li>Remise en état des lieux</li> <li>Après le démantèlement, des activités de réhabilitation seront entreprises.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Audit environnemental selon les dispositions du décret MECIE</li> </ul> | Au prorata des résultats de l'audit de fermeture |                |            |              |

#### 8.2.3.2.2 DECHETS ELECTRIQUES / ELECTRONIQUES EN FIN DE VIE

| Source                                                                                             | Résumé des Impacts                                                                                                                                                                                                      | Mesures proposées                                                                                                                                                                                                                                                                  | Indicateur de suivi                              | Moyen de suivi | Calendrier | Responsables |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------|------------|--------------|
| Fonctionnement des installations<br>Au moment de la fin du projet: démantèlement des installations | <ul style="list-style-type: none"> <li>Risques de pollution liés à la génération de déchets spéciaux (batteries usagées, pièces usagées, etc.). Il viendra un moment où les batteries devront être changées.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Compte tenu de la proximité du port d'Ehoala, envoyer les batteries usagées en Afrique du Sud pour recyclage.</li> <li>Les pièces usées seront gérées en fonction de leur nature</li> <li>Tenir un registre des déchets spéciaux</li> </ul> | Au prorata des résultats de l'audit de fermeture |                |            |              |

DS  
TM

## 8.3 ASPECTS ORGANISATIONNELS

### 8.3.1 Arrangements institutionnels

Durant les travaux de construction, l'entreprise de travaux et l'ingénieur seront les principaux concernés.

Durant l'exploitation de la Centrale, QMM (ou son contractant) sera chargé de la mise en œuvre et du suivi environnemental et social interne.

### 8.3.2 Plan de renforcement des capacités

Le Plan de renforcement des capacités serait axé sur le tableau ci-dessous :

| OBJET                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CIBLES                                                                                                                                                                                     | INDICATEURS                                                                                                                                             | CALENDRIER               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| <b>Thème 1 : Mise en œuvre du PGES</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                         |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– Bonne compréhension du PGES en général</li> <li>– Utilisation de la fiche de non-conformité (voir annexe)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Responsables en « Sauvegardes » de l'Entreprise et de l'ingénieur</li> <li>– Chef de chantier</li> <li>– Responsables de la logistique</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Nombre de participants</li> <li>– Résultats des tests <i>pré</i> et <i>post</i>-formation</li> </ul>           | Au démarrage du chantier |
| <b>Thème 2 : Outils de gestion environnementale et sociale</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                         |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– Expliquer les exigences du « <i>General Environmental, Health and Safety Guidelines (April 2007)</i> »</li> <li>– S'assurer de l'adhésion du personnel au Plan de sécurité (en conformité avec les exigences de la Banque -</li> <li>– Appuyer la préparation du PGES/Base-vie et engins (gestion des matières résiduelles, gestion des eaux usées, mesures de sécurité, Plan d'urgence, ...)</li> <li>– Signalisation routière provisoire (pendant les travaux)</li> </ul> | Idem                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Nombre et liste des participants</li> <li>– Résultats des tests <i>pré</i> et <i>post</i>-formation</li> </ul> | Au démarrage du chantier |
| <b>Thème 3 : Contribution à la lutte contre la propagation de maladies (MST et SIDA, Covid-19), risques et mesures de sur les VBG, PGMO. Reporting.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                         |                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– Plan de lutte et de prévention contre le Sida :</li> <li>– Plan d'actions contre les VBG</li> <li>– Mesures anti-Covid</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Idem                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Nombre et liste des participants</li> </ul>                                                                    | Au démarrage du chantier |

### 8.3.3 Diffusion des documents. Suite de la mise en œuvre du Plan de mobilisation des parties prenantes

Une consultation sera nécessaire pour la mise en œuvre réussie des mesures stipulées dans le PGES, notamment :

- Mécanismes de règlement des plaintes et doléances

QMM met déjà en œuvre un Mécanisme de gestion des plaintes qui nécessite une mise à jour par rapport aux exigences des partenaires techniques et financiers.

- Initiatives complémentaires pour garantir des opportunités d'emploi aux communautés locales pendant les phases de construction et d'exploitation (base de données de la population économiquement active en liaison avec les représentants de la communauté et les autorités du district; et publication et annonces locales sur les opportunités d'emploi et de formation).
- Un mécanisme de communication formel doit être mis en place pour permettre aux entreprises locales de faire la publicité des produits et services pertinents avant la construction.
- Site Web sur la Centrale.
- Santé et sécurité communautaires; et assurer l'accessibilité de la communauté pendant la construction.
- Surveillance de la qualité de l'air à la clôture à mettre en œuvre en réponse aux plaintes excessives de la communauté reçues.

DS  
TM

## 9 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Le projet « Energies renouvelables de QMM » comprend 2 phases :

- Phase 1 : Centrale PV
- Phase 2 : Centrale éolienne

Ce PGES se rapporte uniquement à la Centrale éolienne (Phase 2)

Dans ce cadre, les études entreprises ont été conçues et réalisées de manière à être conforme aux dispositions environnementales & sociales nationales, et aux exigences des partenaires techniques et financiers (SFI, BEI, BAD)

Tous les impacts potentiels qui ont été identifiés ont une importance Faible à Moyenne. Si les mesures environnementales et sociales proposées sont mises en œuvre d'une manière adéquate, les évaluations ont montré que les impacts résiduels se situeront à des niveaux acceptables.

Pour ce qui est des impacts positifs attendus, le plus important se rapporte à la réduction des émissions de Carbone. Les autres impacts positifs se situent à des niveaux d'importance moyenne.

Durant l'élaboration de cette étude, le projet a été présenté à toutes les parties prenantes identifiées. Elles ont eu l'opportunité d'exprimer leurs préoccupations et de suggérer des moyens pour maximiser les impacts positifs et minimiser ceux négatifs. Parmi les préoccupations des riverains, les plus importants se rapportent au fait que la zone de concession inclut, actuellement des champs de culture et est aussi utilisée comme zone de pâturage. Cependant, si une partie de la parcelle prévue pour la zone de stockage est occupée (champs de culture), l'empreinte du champ photovoltaïque ne l'est pas. Pour éviter tout impact, la délimitation de la parcelle de stockage pourra être modifiée. Pour ce qui est de la zone où du bétail pâture, la portion de la zone affectée n'est pas significative par rapport à la superficie restante (près de 400 hectares restants). A ce stade, aucune mesure qui se rapporte à la réinstallation ne sera donc requise.

### **Recommandation prioritaire**

Pour la mise en œuvre du PGES, il est spécialement recommandé de respecter en premier lieu les mesures anti-Covid. Toutes les autres mesures viendront après.

### **Autres recommandations**

Durant la démarche d'évaluation par le CTE de l'ONE, l'Administration s'occupera de diffuser l'ESIA. Le promoteur n'est donc pas tenu de le faire. En outre, durant cette procédure, des Cahiers de doléances seront mis en place pour une durée d'au moins 15 jours. Toutefois, il a été recommandé d'améliorer la procédure de gestion des plaintes de QMM selon le paragraphe 7.3.9. Une procédure séparée pour la gestion des plaintes VBG a aussi été recommandée.

Comme il s'avère impossible de les fixer à l'avance, quelques documents devront aussi être produits par l'entreprise de travaux :

- Plan de lutte et de prévention contre les MST et le Sida

QMM possède déjà un tel Plan. Toutefois, pour ce projet, la provenance des ouvriers n'est pas encore connue.

➤ Lutte et prévention contre les VBG

La mise en œuvre du projet envisagé ne devra pas accentuer l'occurrence d'actes VBG. L'entreprise contractante est la mieux placée pour préparer son Plan y afférent. Il doit inclure un mécanisme de traitement des plaintes liées à d'éventuels actes VBG perpétrés par ses employés.

➤ Plan HSE – Installations électriques

QMM possède déjà un tel pour les installations existantes. Ce Plan devra être étendu aux nouvelles installations.

➤ Plan de renforcement des capacités

L'entreprise connaît mieux ses employés et les postes de travail qui seront nécessaires. Elle pourra donc préparer ce document en se basant sur les réalités du moment.

### **DECLARATION FINALE**

Si l'ensemble des mesures environnementales & sociales prévues est mis en œuvre d'une manière adéquate, les impacts résiduels se situeront à des niveaux acceptables et les activités de la Centrale pourront se faire d'une façon durable : les besoins seront alors satisfaits.

DS  
TM



## **DOCUMENTS CONSULTÉS**

### **Documentation générale**

- Aquaterre. (2020). QMM Renewable Energy Generation Project: Rapid Site Suitability Assessment – Final Report
- Anonyme, n.m.- Etude socio-économique pour une opération intégrée de développement de production et de conservation à Bezaha- Mahafaly et Andohaëla. Vol I. Synthèse, proposition - Vol II. Andohaëla, Vol. III. Bezaha-Mahafaly. 85p. +106p. + 70p.
- ATW-Dobbin International 2012- « Elaboration du Schéma Régional d'Aménagement du Territoire » 334 pages Antananarivo
- Battistini R., 1964.- Etude géomorphologique de l'extrême sud de Madagascar. Thèse Lettres, Paris, Editions Cujas, 636p. + Fig. + photos + carte.
- Battistini R., 1971.- Conditions de gisement des sites de subfossiles et causes de la disparition de la faune des grands animaux dans le sud-ouest et l'extrême sud de Madagascar. Revue Taloha, n°4 : 7-18.
- Bérard H. 1951.- Le problème agricole du ravitaillement des populations dans l'extrême Sud de Madagascar. AGRI n°53, 55p. (Extraits n° 3- 4 - 5 - 6 - 7, 8).
- Briant R.P., n.d.- Etude sur les origines des peuples du sud de Madagascar. Brochure sans pagination, 895 Archives Nationales rue Oudinot.
- Brulard, 1898.- De Tolagnaro au Cap Sainte-Marie par la Mandrare et le Manamboro. Tananarive, Journal Officiel de Madagascar n°228, pp.1664.
- Commune Urbaine de Tolagnaro 2020- « Plan de Développement Communal 2020-2024 » 43 pages Tolagnaro 2020
- Cotta A., 1905.- Le sud de Madagascar. Bulletin de la société de géographie de Lille, tome XLIV, 2è semestre : 337-346.
- CrossBoundary Energy. (2020). QMM Hybrid Power Facility - ESIA Project Technical Summary – Revision C
- Crouzet, 1898.- Voyage le long du littoral sud de Madagascar : de Tolagnaro à Tuléar. Annales de la Propagation de la foi, pp.36-52.
- De Flacourt E., 1661.- Histoire de la Grande Isle Madagascar. Préface de Mario Serviabile. (Mascarin 12). Saint Denis, ARS Terres créoles, 471p.
- Decary R., 1918.- Note hydrologique sur l'extrême-sud de Madagascar. Revue agricole et vétérinaire, pp.473-482.
- Decary R., 1951.- Madagascar - Forêts du sud. Encyclopédie mensuelle d'Outre-Mer.
- Deschamps H., 1959.- Les migrations passées et présentes à Madagascar. Paris, Berger Levrault, 284p.
- Dixon, 1818.- Renseignements sur la côte sud de Madagascar (de Tolagnaro au cap Sainte-Marie). Archives Fortif. Colon. Madagascar, Carton II : pièces 104.
- Dufournet R., 1972.- Régimes thermiques et pluviométriques des différents domaines climatiques de Madagascar. Paris, Doc. IRAT n°340, 116p. + cartes (1/9.000.000, 1/6.500.000, 1/400.000)
- European Commission (EC). 2017. Commission Staff Working Document: Energy storage – the role of electricity.

[https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/swd2017\\_61\\_document\\_travail\\_service\\_part1\\_v6.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/swd2017_61_document_travail_service_part1_v6.pdf)

- Energy Storage Association (ESA). 2020. Batteries. <https://energystorage.org/why-energy-storage/technologies/solid-electrode-batteries/>
- Fagereng E., 1942-1943.- Contribution à l'histoire de Madagascar, étude sur les immigrations anciennes et origines des principales dynasties du sud et de l'ouest. Bulletin de l'Académie malgache, tome XXV : 165-174.
- Geay F., 1900.- Aperçu sur les régions sud de Madagascar. Bull. Soc. Géo. Com., XXIX, n°6: 369-393.
- Geay F., 1905.- Rapport d'exploration aux régions nord-est, sud / sud-ouest, sud et sud-est de Madagascar (1904) - (1907). Paris, Avenue des Gobelins, 111p.
- Get.invest. (2020). Madagascar - Renewable Energy Potential. <https://www.get-invest.eu/market-information/madagascar/renewable-energy-potential/>
- Giraud J., 1912.- Notes sur l'Alimentation en eau des régions du cap Sainte-Marie. Faux Cap. Ambovombe et Fort Dauphin. Bulletin économique de Madagascar, 1er trimestre : 63-67.
- Grandidier G. & Decary R., 1958.- Histoire des populations autres que les Merinas. Tananarive, Imprimerie officielle.
- Granier P., 1967.- Problèmes posés par le développement de l'élevage dans le sud de Madagascar. Etudes préliminaires. Tananarive. IEMVT, 57p.
- H., 1984.- Recherches géologiques à Madagascar : l'extrême sud et le sud-est. Antananarivo, Bureau géologique, Archives A, 49p.
- Hatch. (2015). Technical Project Report - Assessment of Tolagnaro Mine for Integration of Renewable Power (H340671 - E-271)
- Heurtebize G. & Vérin P., 1974.- Premières découvertes sur l'ancienne culture de l'intérieur de l'Androy (Madagascar) : archéologie de la vallée du Lambomaty sur la haute Manambovo. Journal de la société des Africanistes, tome XLIV, n° 2 : 113-121.
- Julien G., 1912.- Les populations australes de Madagascar (mœurs, mythes et légendes). Conférence faite à l'Ecole coloniale, le 16/12/1912.
- Julien G., 1928.- Notes et observations sur les tribus sud-occidentales de Madagascar : vie psychique et conception religieuse ; maléfices et sortilèges, sorciers et sorcellerie. Revue d'ethnologie et des traditions populaires, n°37-40 : 4- 23.
- Julien G., n.d.- Les populations australes de Madagascar : mœurs - mythes et légendes. Conférences publiques sur Madagascar faites à l'école coloniale pendant l'année scolaire 1912-1913).
- Knight E.F., 1895-1896.-From Tolagnaro to Fianarantsoa: notes of a journey in Southern Madagascar.Antananarivo Annual and Madagascar magazine, tome IV: pp.363-371 - pp.396-401.
- Landais E., 1990.- Sur les doctrines des vétérinaires coloniaux français en Afrique noire. In Bernus E. & Pouillon F. (eds.) « Sociétés pastorales et développement : 1. Les interventions techniques » (Cahiers des Sciences Humaines vol.26, n°1-2), pp.33-71.
- Le Bordieuc P., 1968.- Le sisal à Madagascar. Revue de Géographie, 13 : 57-86.
- Lemaire M., 1897.- De Tolagnaro au Faux-cap. In Notes, Reconnaissances, Exploitations. Tananarive, 1er semestre, pp.131-142 et pp.189-199.

- Lemaire M., 1897.- Itinéraire dans le sud de Madagascar. 1. de Tolagnaro à Tsivory et au Mandrare – 2. De Tolagnaro au Faux-Cap. Tananarive, Journal Officiel de Madagascar du 13 mars 1897, pp.242. et du 20 mai 1897, pp.489.
- Lemaire M., 1897.- Relation manuscrite de son voyage de Tolagnaro au Faux cap en octobre 1896. Paris, Bibliothèque Grandidier (Analyse par l'Alfred Grandidier). Bull. Soc. Géographie de Paris, 1er semestre : 96-105.
- Lerouvillois, 1903.- Opération dans le sud de Madagascar en 1901. Revue des troupes coloniales, Paris, janv.-févr. 1903, pp.44-71.
- MAER, 1966.- Reconnaissance des possibilités d'aménagement de la vallée de Mandrare. 70p.
- Noizet G. & Derlos, 1955.- Etude géologique des schistes cristallins de l'Androy mandraréen : campagne 1953. Antananarivo, Service géologique, 54p. Octobre 1945.
- Olivier de Sardan J.P., 1995.- Anthropologie et développement. Essai en socio-anthropologie du changement social. Paris, Editions Karthala, 221p. (Coll. Hommes et Sociétés).
- Ottino P., 1998.- Les champs de l'ancestralité à Madagascar : parenté, alliance et patrimoine. Paris, Editions Karthala / ORSTOM, 689 p. (coll. Hommes et Sociétés).
- Pannoux S., 1987.- Une approche du discours colonial : la notion de "barbarie" dans l'histoire physique, naturelle et politique de Madagascar de A. et G. Grandidier. Omaly sy Anio / Hier et Aujourd'hui, n°25-26 : 413-424.
- Perrier de la Bathie H., 1934.- Les Famines du sud-ouest de Madagascar : causes et remèdes. Revue de Botanique Appliquée et d'Agriculture Tropicale, 151 : 173-186.
- Rajonhson H., 1908.- Etude chez les Antandroy et les Antanosy. Bulletin de l'Académie malgache, vol. 6 : 177-196.
- Rakotoariseheno R., 1989.- Le sud de Madagascar à travers les sources européennes du XVI<sup>e</sup> au XVIII<sup>e</sup> siècle (3 tomes). Thèse de doctorat d'Histoire, nouveau régime, Université Paris VII, 961p.
- Rakotoariseheno Ramisandrazana et Ranaivoson Socrate 2018 - « Atlas provisoire des tomponany avant le XV<sup>e</sup> ème siècle » Bulletin de l'Académie Malgache XCVII/I 2016 pp : 173 à 188, 2018.
- Rakotoarisoa J.-A. & Rakotovololona H.S., 1987.- Essai d'inventaire des sites d'intérêt historique et archéologique du sud et de l'Ouest de Madagascar. Omaly sy Anio /Hier et Aujourd'hui, n°13-14 : 79-87.
- Ralison H., 1988.- Contribution à l'histoire économique et sociale du Sud malgache. Problème agraire, implantation du sisal et condition vivrière dans la vallée du Bas-Mandrare (1930-1960). Mémoire de maîtrise d'Histoire, Centre universitaire régional de Toliara.
- Ranaivoson, J RS ; Hervé, D ; Razanaka, S ; Rakotoariseheno R ; Samisoa ; Randriamanarivo, R ; Rakotoarivelo, L ; Zafimarolahy, B ; Voahanginirina L, M ; Moizo, B 2018 - « Défis, Enjeux et Politiques : « Migration, environnement et changements climatiques à Madagascar ».MinENV, IRD, CNRE, Fonds de l'OIM pour le développement 193 pages Genève 2018.
- Ratsivalaka-Randriamanga S., 1986.- Le climat de Fort- Dauphin. Thèse de Doctorat de 3<sup>e</sup> cycle en Géographie, Université d'Antananarivo.
- Reconnaissances et Explorations, mars 1899, pp.101-116.
- Roche P., 1955.- Prospection pédologique de la région de Ranomafana, Tolagnaro. Extension de la culture du café Robusta. Station Alaotra 1955.
- Samisoa, 1992.- Mouvements populaires et pouvoir Zafiraminia dans l'Anosy de 1774 à 1852. Mémoire maîtrise en histoire, Université d'Antananarivo, 178p.

- WWF 2012-« Diagnostic du Secteur Energie à Madagascar » Rapport 2012 141 pages Antananarivo 2012.
- Zarnande M., 1945.- Les genres de vie des tribus du sud de Madagascar. Paris, Association française pour l'avancement scientifique.

### **Bruit**

- Bolin, K. Bluhm, G. Eriksson, G. and Nilsson, M.E. (2011): Infrasound and low frequency noise from wind turbines: exposure and health effects. Environ. Res. Lett 6 035103.
- Council of Canadian Academics (2015): understanding the Evidence: Wind Turbine Noise. Ottawa (ON): The Expert Panel on Wind Turbine Noise and Human Health, Council of Canadian Academies.
- ENERCON (2012): Data Sheet: Sound Power Level of the ENERCON E-44 Operational Mode I.
- ENERCON (2021): Technical Data Sheet: E-115 EP3 E4 / 4260 kW wind energy converter with TES (Trailing Edge Serrations).
- ETSU (1996): The Assessment and Rating of Wind Farm Noise. The Working Group on Noise from Wind Turbines. ETSU-R-97.
- Hau, E. (2006): Wind Turbines Fundamentals, Technologies, Application, Economics (2nd ed.). New York (NY): Springer.
- International Finance Corporation (IFC) (2007): Environmental, Health and Safety Guidelines: 1.7 Noise, 52 – 53.
- International Finance Corporation (IFC) (2015): Environmental, Health and Safety Guidelines for Wind Energy, 4 – 5.
- Jakobsen, J. (20015): Infrasound emission from wind turbines. Journal of Low Frequency Noise Vibration and Active Control. 24: 145-155.
- Leventhall, G. (2006): Infrasound from wind turbines – fact, fiction or deception. Canadian Acoustics 34(2):29-36.
- Manwell, J. F., McGowan, J. G., & Rogers, A. L. (2009): Wind Energy Explained: Theory, Design and Application (2nd ed.). Chichester, United Kingdom: John Wiley & Sons Ltd.
- Oerlemans, S. (2011): Chapter 2. Primary Noise Sources. In D. Bowdler & G. Leventhall (Eds.), Wind Turbine Noise. Essex, United Kingdom: Multi-Science Publishing Company, Ltd.
- Renewable UK, (2013): Wind Turbine Amplitude Modulation: Research to Improve Understanding as to its Cause and Effect. London, United Kingdom: RenewableUK.
- World Health Organisation (WHO) (1999): Guidelines for Community Noise. Available online at: <http://www.who.int/docstore/peh/noise/guidelines2.html>.

### **Aspects visuels**

- DEA&DP, 2011. Provincial Government of the Western Cape. Guideline on Generic Terms of Reference for EAPS and Project Schedules.
- [Download.geofabrik.de/Africa.html](http://download.geofabrik.de/Africa.html)
- Google Earth
- IUCN and Rio Tinto Technical Series No.2, 2012. Forecasting the path towards a Net Positive Impact on biodiversity for Rio Tinto QMM.
- <https://www.windpowerengineering.com/projects/site-assessment/assessing-cumulative-visual-impacts-for-wind-projects/>

- <http://www.pinchercreekecho.com/2015/04/29/md-of-pincher-creek-takes-on-wind-turbine-lights>
- <https://placeandsee.com/wiki/anosy-reg-madagascar>
- <https://en.wikipedia.org/wiki/Tolagnaro>
- Landscape Institute, 2018. Guidelines for Landscape and Visual Impact Assessment (3rd edition).
- LUC (Environmental Planning, Design and Management), 2014. Cumulative Landscape and Visual Assessment of Wind Energy in Caithness.
- NASA, 2018. Earth Observing System Data and Information System (EOSDIS).
- Nordex Energy GmbH, 2019. Interface for needs-based night light (Document No. 2003253EN).
- Oberholzer, B. (2005). Guideline for involving visual and aesthetic specialists in EIA processes: Edition 1.
- SACATS, 2012. Obstacle Limitations and Markings outside Aerodrome or Heliport
- Scottish Natural Heritage, 2012. Assessing the cumulative impact of onshore wind energy developments.
- The Environmental Impact Assessment Amendment Regulations. In Government Gazette Nr 33306, 18 June 2010.

DS  
TM

## **ANNEXES**





## ANNEXE 1 : PERSONNES RESSOURCES IMPLIQUEES DANS L'ETUDE INITIALE

L'Equipe de consultants qui ont participé à cette étude est composée de 4 experts internationaux et 8 experts nationaux hautement qualifiés et expérimentés en évaluation environnementale et sociale.

**A. Document initial (4 grosses turbines)**

| Nom de l'Expert  | Domaine de spécialité / Rôle                            | Qualifications                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Nombre d'année d'expérience |
|------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Seed<br>NIGEL    | Directeur du Projet                                     | <p>Directeur technique et Responsable Service EIES et Power en Afrique.</p> <p>Nigel a dirigé des EIES complexes et des évaluations de diligence raisonnable liées aux transactions dans une gamme de secteurs, y compris le secteur de l'énergie (thermique et renouvelables).</p> <p>Nigel possède une vaste expérience de travail avec les réglementations et procédures nationales et internationales, y compris les Principes d'Équateur III, les SP de la SFI sur la durabilité E&amp;S (2012) et les politiques connexes, ainsi que les directives EHS et sectorielles du Groupe de la Banque Mondiale.</p> <p>Nigel a de l'expérience en Angola, au Cameroun, au Ghana, au Kenya, au Lesotho, au Mozambique, au Nigeria, en Somalie (Somaliland), en Afrique du Sud, au Swaziland et en Zambie.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                | 19                          |
| Elliott<br>CARLA | Spécialiste en Etude d'impact Environnemental et Social | <p>Carla a 16 ans d'expérience de troisième cycle dans le domaine des services environnementaux, du développement économique et de la gestion de projets. Ses domaines d'expertise comprennent les EIES et la planification stratégique et cadre environnemental dans les secteurs des infrastructures, de l'industrie et de la production d'électricité.</p> <p>Ses expériences : Chef de projet pour le projet d'infrastructure du Centre de services pétroliers et gaziers de Pemba (POGSC) au Mozambique (2016) - projet à grande échelle (catégorie A), impliquant à la fois des impacts critiques sur l'habitat et une réinstallation substantielle. Plus récemment (2018), elle a livré l'EIES à l'appui du système d'approvisionnement en eau en gros des basses terres du Lesotho (Principes opérationnels (OP) de la Banque de travaux et directives EHS) ; et plus récemment en 2020, elle a rédigé une EIES et un PGES en conformité avec la Banque africaine de développement (BAD) pour un projet de centrale solaire photovoltaïque de 50MW au Nigéria.</p> | 16                          |
| Hart<br>TIM      | Expert clé en social et en matière de réinstallation    | Spécialiste dans les domaines de la planification de la réinstallation et de la restauration des moyens de subsistance                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 40+                         |

| Nom de l'Expert                                                            | Domaine de spécialité / Rôle                                                                                  | Qualifications                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Nombre d'année d'expérience |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|                                                                            |                                                                                                               | <p>conformément aux exigences des bonnes pratiques internationales, de l'évaluation de l'impact social, de la planification du développement social, de l'audit social, de la gestion des droits du travail et des relations de travail et de la gouvernance organisationnelle liée au développement durable. Il possède des expériences en Afrique du Sud et à l'étranger : dans les domaines de l'eau, de l'exploitation minière et dans les énergies renouvelables, mais également dans les secteurs plus larges liés aux infrastructures. Il a soutenu un large éventail de partenaires internationaux du secteur privé (mines) et du développement, notamment sur un grand nombre de projets financés par la Banque mondiale.</p> <p>Il a une expérience de projets au Botswana, au Burkina Faso, en RDC, en Eswatini (Swaziland), au Kenya, au Lesotho, au Mozambique, en Namibie, au Nigeria, en Russie, en Afrique du Sud, au Suriname, en Tanzanie, en Ouganda, en Zambie et au Zimbabwe.</p> |                             |
| Seller<br>JON                                                              | Expert clé en surveillance de la biodiversité                                                                 | <p>Jon est un écologiste agréé avec plus de 15 ans d'expérience dans le secteur du conseil, dont la majorité a été acquise dans le cadre de développements énergétiques à grande échelle et de projets d'infrastructure énergétique, au Royaume-Uni et à l'étranger.</p> <p>Il dirige actuellement l'équipe écologie écossaise au sein de WSP et possède des capacités particulièrement fortes en matière d'étude et d'évaluation écologiques et ornithologiques des développements à grande échelle des énergies renouvelables, y compris la transmission d'énergie.</p> <p>Jon a récemment terminé des commissions complexes relatives aux parcs éoliens et à d'autres technologies renouvelables dans le sud de l'Ukraine.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                      | 15                          |
| RAKOTOMIANINA<br>Lantosoa<br><br>appuyée par<br>RASOLOMANANA<br>Harizo, Dr | <p>Evaluation environnementale et sociale</p> <p>Spécialiste en évaluation environnementale &amp; sociale</p> | <p>Titulaire du Diplôme d'Etudes Approfondies en Ecologie et Environnement, la Consultante a conduit et contribué à l'accomplissement de plus de deux cents évaluations environnementales et sociales relatives à divers secteurs, y compris le secteur Énergie. Elle s'est familiarisée avec les standards environnementaux et sociaux acceptés au plan international.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 21                          |
| RAKOTOMALALA Annie                                                         | Evaluation environnementale et sociale /                                                                      | Diplômée d'Etudes Approfondies en Sciences-Naturelles, Spécialiste en Leadership et Environnement après avoir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 20                          |

| Nom de l'Expert            | Domaine de spécialité / Rôle                                                     | Qualifications                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Nombre d'année d'expérience |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|                            | Environnementaliste                                                              | suivi des formations qualifiantes dans les domaines. La consultante a participé à la réalisation des études d'impact environnemental et sociale relatives à des projets dans divers secteurs, notamment l'Energie et l'Eau.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             |
| Dr RABARISON Harison       | Botaniste, Ecologue et Environnementaliste / Chef de file études biologiques     | <p>Titulaire d'un Doctorat en Ecologie et Sciences de l'Environnement, ses domaines d'intérêts sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Restauration écologique de formations forestières et de populations des espèces de flore menacées d'extinction</li> <li>- Plan d'Aménagement et de Gestion des ressources naturelles</li> <li>- Inventaires biologiques et écologiques d'écosystèmes naturels</li> <li>- Phytosociologie et Typologie des forêts tropicales</li> <li>- Parataxonomie de la flore tropicale de Madagascar</li> <li>- Etude d'Impact Environnemental et Social</li> <li>- Etude ethnobotanique et Modes d'utilisation des ressources naturelles</li> <li>- Eco-tourisme et Valorisation des ressources naturelles</li> <li>- Etudes et évaluation de vulnérabilité de écosystèmes (habitats) et leurs composantes biologiques (flore et faune caractéristiques) face au changement climatique</li> </ul> | 30                          |
| RANAIVOSON Socrates        | Sociologue / Responsable des études socio-économiques de base                    | Diplômé d'Etude approfondies en Sciences Sociales de l'Environnement, le consultant a conduit des études socio-économiques dans le cadre de nombreuses études d'impact environnemental et social de divers projets. Le cœur de sa compétence se trouve dans les analyses socio-économiques, l'anthropologie et les systèmes fonciers.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 25                          |
| RAHARIZAIMANANORO Brigitte | Sociologue / Responsables des parties prenantes                                  | Maîtrise en Sociologie. Le Consultant a plusieurs expériences essentiellement dans le domaine social (Intégration sociale, planification participative et évaluation). Elle a participé à l'élaboration des CPR et PAR dans différents secteurs et a dirigé plusieurs consultations publiques dans le cadre des études d'impact environnemental et social.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 22                          |
| RANDRIAMALAZA Tafitaniaina | Biologiste végétale / Inventaires et description des formations végétales et SIG | Diplômé d'Etudes Approfondies en Ecologie Végétale, Spécialiste en Biologie et Ecologie Végétales. Avec ses six années d'expérience, le consultant a mené plusieurs études biologiques dans le cadre d'études d'impact                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6                           |

| Nom de l'Expert | Domaine de spécialité / Rôle                                             | Qualifications                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Nombre d'année d'expérience |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|                 |                                                                          | environnemental et social et dans le cadre de la conservation (transfert de gestion locale des ressources naturelles, évaluation d'une Aire protégée, inventaire biologique)                                                                                                                                                                                                                                      |                             |
| Rija Sylvain    | Biologiste animale / Inventaires de la faune et description des habitats | Diplômé d'Etudes Approfondies en Ecologie et conservation Animale, Spécialiste en Biologie et Ecologie Animale. Avec ses neuf années d'expérience, le consultant a mené plusieurs études biologiques dans le cadre d'études d'impact environnemental et social et dans le cadre de la conservation (transfert de gestion locale des ressources naturelles, évaluation d'une Aire protégée, inventaire biologique) | 9                           |

**B. Document révisé : nouvelle conception de la ferme éolienne (19 turbines plus petites)**

| Nom de l'Expert     | Domaine de spécialité / Rôle           | Qualifications                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Nombre d'années d'expérience |
|---------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Harizo RASOLOMANANA | Evaluation environnementale et sociale | Docteur ingénieur<br>Spécialiste en étude d'impact environnemental & social<br>A préparé plusieurs Guides d'étude d'impact pour le compte de l'Office National pour l'Environnement<br>Bonnes connaissances des standards du Groupe de la Banque mondiale, de l'UE, de la JICA et autres<br>A participé au suivi du Projet Ilménite de QMM de 2005 à 2014 | 25                           |

DS  
TM

**ANNEXE 2 : RAPPORT SUR LA MOBILISATION DES PARTIES PRENANTES**

Ce Rapport a été mis dans un document séparé



## ANNEXE 3 : LISTES FLORISTIQUES DANS LES DIFFERENTES FORMATIONS VEGETALES

**Liste floristique de végétation herbeuse de plage**

| Famille         | Genre                 | Espèce                  | Nom vernaculaire | Forme biologique |
|-----------------|-----------------------|-------------------------|------------------|------------------|
| Apocynaceae     | <i>Catharanthus</i>   | <i>lanceus</i>          | Tonga            | Herbacée         |
| Apocynaceae     | <i>Leptadenia</i>     | <i>madagascariensis</i> | Vahironto        | Liane            |
| Asteraceae      | <i>Helichrysum</i>    | <i>sp.1</i>             | Fesaho           | Herbacée         |
| Asteraceae      | <i>Helichrysum</i>    | <i>sp.2</i>             | Fesaho           | Arbrisseau       |
| Asteraceae      | <i>Tridax</i>         | <i>procumbens</i>       | Angamay          | Herbacée         |
| Asteraceae      |                       |                         | Akatandambo      | Herbe            |
| Asteraceae      |                       |                         | Tsihitafototra   | Liane            |
| Asteraceae      | <i>Bidens</i>         | <i>pilosa</i>           | Anama            | Herbacée         |
| Commelinaceae   | <i>Commelina</i>      | <i>sp.</i>              |                  | Herbe            |
| Convolvulaceae  | <i>Ipomoea</i>        | <i>pes-caprae</i>       | Lalanda          | Liane            |
| Convallariaceae | <i>Dracaena</i>       | <i>xiphophylla</i>      | Faliandro        | Arbuste          |
| Commelinaceae   | <i>Commelina</i>      | <i>sp.</i>              | Lavarefy         | Herbe            |
| Euphorbiaceae   | <i>Poinsetia</i>      |                         |                  | Herbacée         |
| Fabaceae        | <i>Indigofera</i>     | <i>compressa</i>        | Akatafotsy       | Herbacée         |
| Fabaceae        | <i>Spp</i>            |                         |                  | Herbacée         |
| Flacourtiaceae  | <i>Flacourtia</i>     | <i>ramontchii</i>       | Lamoty           | Arbuste          |
| Goodeniaceae    | <i>Scaevola</i>       | <i>taccada</i>          | Ranovavanomby    | Arbuste          |
| Goodeniaceae    | <i>Scaevola</i>       | <i>plumieri</i>         | Ranovavanomby    | Arbuste          |
| Loganiaceae     | <i>Strychnos</i>      | <i>spinosa</i>          | Vontaky          | Arbuste          |
| Monimiaceae     | <i>Tambourissa</i>    | <i>religiosa</i>        | Ambora           | Arbuste          |
| Phyllanthaceae  | <i>Phyllanthus</i>    | <i>sp.</i>              | Sagnira          | Arbrisseau       |
| Poaceae         | <i>Stenotaphrum</i>   | <i>dimidiatum</i>       | Ahipisaka        | Herbe            |
| Poaceae         | <i>Cynodon</i>        | <i>dactylon</i>         | Ahimpandro       | Herbe            |
| Poaceae         | <i>Dactyloctenium</i> | <i>aegyptium</i>        |                  | Herbe            |
| Poaceae         | <i>Eragrostis</i>     | <i>amabilis</i>         | Vilonaomby       | Herbe            |
| Poaceae         | <i>Pennisetum</i>     | <i>polystachion</i>     | Rambonalika      | Herbe            |
| Rubiaceae       | <i>Ethulia</i>        | <i>conyzoides</i>       | Beloha           | Herbacée         |
| Solanaceae      | <i>Spp</i>            |                         | Androvana        | Arbrisseau       |
| Verbenaceae     | <i>Stachytarpheta</i> | <i>jamaicensis</i>      | Rambomboalavo    | Herbacée         |



**Liste floristique de végétation herbeuse à *Stenotaphrum dimidiatum* sur dunes**

| Famille         | Genre                 | Espèce                  | Nom vernaculaire | Forme biologique |
|-----------------|-----------------------|-------------------------|------------------|------------------|
| Acanthaceae     | <i>Ruellia</i>        | <i>sp.</i>              | Akatanolotsy     |                  |
| Amaryllidaceae  | <i>Crinum</i>         | <i>firmifolium</i>      | Saritologno      | Herbe            |
| Asparagaceae    | <i>Asparagus</i>      | <i>sp.</i>              | Tsihitafototsy   | Liane            |
| Apocynaceae     | <i>Catharanthus</i>   | <i>lanceus</i>          | Tonga            | Herbacée         |
| Apocynaceae     | <i>Pentopetia</i>     | <i>sp.</i>              | Vahimena         | Liane            |
| Agavaceae       | <i>Agave</i>          | <i>sisaliana</i>        | Laloasy          | Herbacée         |
| Asteraceae      | <i>Helichrysum</i>    | <i>sp.1</i>             | Fesaho           | Herbacée         |
| Asteraceae      | <i>Helichrysum</i>    | <i>sp.2</i>             | Fesaho           | Arbrisseau       |
| Asteraceae      | <i>Tridax</i>         | <i>procumbens</i>       | Angamay          | Herbacée         |
| Asteraceae      | <i>Spp</i>            |                         | Akatandambo      | Herbe            |
| Asteraceae      | <i>Spp</i>            |                         | Tsihitafototra   | Liane            |
| Asteraceae      | <i>Bidens</i>         | <i>pilosa</i>           | Anama            | Herbacée         |
| Asteraceae      | <i>Psiadia</i>        | <i>angustifolia</i>     | Zira             | Arbrisseau       |
| Cactaceae       | <i>Opuntia</i>        | <i>Ficus-indica</i>     | Raketa           | Suffrutescente   |
| Celastraceae    | <i>Azima</i>          | <i>tetracantha</i>      | Filofilo         | Arbrisseau       |
| Commelinaceae   | <i>Commelina</i>      | <i>sp.</i>              | Lavarefy         | Herbe            |
| Cyperaceae      | <i>Kyllingia</i>      | <i>sp.</i>              | Befototsy        | Herbe            |
| Convallariaceae | <i>Dracaena</i>       | <i>xiphophylla</i>      | Faliandro        | Arbuste          |
| Commelinaceae   | <i>Commelina</i>      | <i>sp.</i>              | Lavarefy         | Herbe            |
| Euphorbiaceae   | <i>Poinsetia</i>      |                         |                  | Herbacée         |
| Fabaceae        | <i>Indigofera</i>     | <i>compressa</i>        | Akatafotsy       | Herbacée         |
| Fabaceae        |                       |                         |                  |                  |
| Flacourtiaceae  | <i>Flacourtia</i>     | <i>ramontchii</i>       | Lamoty           | Arbuste          |
| Lauraceae       | <i>Cassytha</i>       | <i>filiformis</i>       | Tsihitafototsy   | Liane            |
| Loganiaceae     | <i>Strychnos</i>      | <i>spinosa</i>          | Vontaky          | Arbuste          |
| Menispermaceae  | <i>Rhaponema</i>      | <i>sp.</i>              | Fantsikahitsy    | Liane            |
| Monimiaceae     | <i>Tambourissa</i>    | <i>religiosa</i>        | Ambora           | Arbuste          |
| Moraceae        | <i>Ficus</i>          | <i>sakalavarum</i>      | Adabo            | Arbuste          |
| Phyllanthaceae  | <i>Phyllanthus</i>    | <i>sp.</i>              | Sagnira          | Arbrisseau       |
| Poaceae         | <i>Stenotaphrum</i>   | <i>dimidiatum</i>       | Ahipisaka        | Herbe            |
| Poaceae         | <i>Cynodon</i>        | <i>dactylon</i>         | Ahimpandrotsy    | Herbe            |
| Poaceae         | <i>Dactyloctenium</i> | <i>aegyptium</i>        |                  | Herbe            |
| Poaceae         | <i>Eragrostis</i>     | <i>amabilis</i>         | Vilonaomby       | Herbe            |
| Poaceae         | <i>Imperata</i>       | <i>cylindrica</i>       | Tenona           | Herbe            |
| Poaceae         | <i>Pennisetum</i>     | <i>polystachion</i>     | Rambonalika      | Herbe            |
| Polytrichaceae  | <i>Polytrichum</i>    | <i>sp.</i>              | Lomotra          | Herbe            |
| Rubiaceae       | <i>Ethulia</i>        | <i>conyzoides</i>       | Beloha           | Herbacée         |
| Salicaceae      | <i>Ludia</i>          | <i>ludiaefolia</i>      | Sosokorova       | Arbrisseau       |
| Saxifragaceae   | <i>Brexia</i>         | <i>madagascariensis</i> | Voakarepoky      | Arbuste          |
| Solanaceae      | <i>Spp</i>            |                         | Androvana        | Arbrisseau       |
| Ulmaceae        | <i>Trema</i>          | <i>orientalis</i>       | Andrarezo        | Arbuste          |
| Verbenaceae     | <i>Lantana</i>        | <i>camara</i>           | Radriaky         | Arbrisseau       |
| Verbenaceae     | <i>Stachytarpheta</i> | <i>jamaicensis</i>      | Rambomboalavo    | Herbacée         |

**Liste floristique de végétation herbeuse à *Imperata cylindrica* sur dunes**

| Famille        | Genre                 | Espèce              | Nom vernaculaire | Forme biologique |
|----------------|-----------------------|---------------------|------------------|------------------|
| Agavaceae      | <i>Agave</i>          | <i>sisaliana</i>    | Laloasigasy      | Suffrutescente   |
| Asteraceae     | <i>Tridax</i>         | <i>procumbens</i>   | Angamay          | Herbacée         |
| Asteraceae     |                       |                     | Akatandambo      | Herbe            |
| Cactaceae      | <i>Opuntia</i>        | <i>ficus indica</i> | Raketa           | Suffrutescente   |
| Cyperaceae     | <i>Kyllingia</i>      | <i>sp.</i>          | Befototsy        | Herbe            |
| Euphorbiaceae  | <i>Poinsetia</i>      |                     |                  | Herbacée         |
| Flacourtiaceae | <i>Flacourtchia</i>   | <i>ramontchii</i>   | Lamoty           | Arbuste          |
| Lamiaceae      | <i>Premna</i>         | <i>corymbosa</i>    | Besofy           | Arbuste          |
| Loganiaceae    | <i>Strychnos</i>      | <i>spinosa</i>      | Vontaky          | Arbuste          |
| Menispermaceae | <i>Rhaponema</i>      | <i>sp.</i>          | Fantsikahitsy    | Liane            |
| Poaceae        | <i>Cynodon</i>        | <i>dactylon</i>     | Ahimpandro       | Herbe            |
| Poaceae        | <i>Dactyloctenium</i> | <i>aegyptium</i>    |                  | Herbe            |
| Poaceae        | <i>Eragrostis</i>     | <i>amabilis</i>     | Vilonaomby       | Herbe            |
| Poaceae        | <i>Imperata</i>       | <i>cylindrica</i>   | Tenona           | Herbe            |
| Poaceae        | <i>Melinus</i>        | <i>repens</i>       |                  | Herbe            |
| Poaceae        | <i>Panicum</i>        | <i>sp.</i>          | Akata            | Herbe            |
| Rubiaceae      | <i>Ethulia</i>        | <i>conyzoides</i>   | Beloha           | Herbacée         |
| Rubiaceae      | <i>Oldenlandia</i>    | <i>sp.</i>          |                  | Herbacée         |

DS  
TM

**Liste floristique de végétation mixte broussailleuse/herbeuse sur dunes (Relevé 2)**

| Famille         | Genre                 | Espèce                  | Nom vernaculaire | Forme biologique |
|-----------------|-----------------------|-------------------------|------------------|------------------|
| Agavaceae       | <i>Agave</i>          | <i>sisaliana</i>        | Laloasigasy      | Suffrutescente   |
| Agavaceae       | <i>Furcrea</i>        | <i>gigantea</i>         | Laloasibe        | Suffrutescente   |
| Apocynaceae     | <i>Catharanthus</i>   | <i>lanceus</i>          | Tonga            | Herbacée         |
| Asteraceae      | <i>Helichrysum</i>    | <i>sp.1</i>             | Fesaho           | Herbacée         |
| Asteraceae      | <i>Helichrysum</i>    | <i>sp.2</i>             |                  | Arbrisseau       |
| Asteraceae      | <i>Psiadia</i>        | <i>altissima</i>        | Zira beravy      | Arbrisseau       |
| Asteraceae      | <i>Psiadia</i>        | <i>angustifolia</i>     | Zira             | Arbrisseau       |
| Asteraceae      | <i>Tridax</i>         | <i>procumbens</i>       | Angamay          | Herbacée         |
| Asteraceae      | <i>Spp</i>            |                         | Akatandambo      | Herbe            |
| Asteraceae      | <i>Spp</i>            |                         | Tsihitafototra   | Liane            |
| Asteraceae      | <i>Bidens</i>         | <i>pilosa</i>           | Anama            | Herbacée         |
| Cactaceae       | <i>Opuntia</i>        | <i>ficus-indica</i>     | Raketa           | Suffrutescente   |
| Capparidaceae   | <i>Crataeva</i>       | <i>excelsa</i>          | Bevoto           | Arbrisseau       |
| Cyperaceae      | <i>Kyllinga</i>       | <i>sp.</i>              | Befototsy        | Herbe            |
| Cyperaceae      | <i>Cyperus</i>        | <i>sp.</i>              |                  | Herbe            |
| Convallariaceae | <i>Dracaena</i>       | <i>xiphophylla</i>      | Faliandro        | Arbuste          |
| Commelinaceae   | <i>Commelina</i>      | <i>sp.</i>              | Lavarefy         | Herbe            |
| Erythroxylaceae | <i>Erythroxylum</i>   | <i>sphaeranthum</i>     | Vokasy           | Arbuste          |
| Euphorbiaceae   | <i>Poinsetia</i>      |                         | Sarongaza ?      | Herbacée         |
| Fabaceae        | <i>Indigofera</i>     | <i>compressa</i>        | Akatafotsy       | Herbacée         |
| Flacourtiaceae  | <i>Flacourtchia</i>   | <i>ramontchii</i>       | Lamoty           | Arbuste          |
| Malvaceae       | <i>Sida</i>           | <i>rhombifolia</i>      |                  | Herbacée         |
| Menispermaceae  | <i>Rhaponema</i>      | <i>sp.</i>              | Fantsikahitsy    | Liane            |
| Monimiaceae     | <i>Tambourissa</i>    | <i>religiosa</i>        | Ambora           | Arbuste          |
| Olacaceae       | <i>Azima</i>          | <i>tetracantha</i>      | Filofilo         | Arbrisseau       |
| Ophioglossaceae | <i>Ophioglossum</i>   | <i>vulgatum</i>         | Akatasofy        | Herbe            |
| Pandanaceae     | <i>Pandanus</i>       | <i>utilis</i>           | Vakoa            | Arbuste          |
| Poaceae         | <i>Stenotaphrum</i>   | <i>dimidiatum</i>       | Ahipisaka        | Herbe            |
| Poaceae         | <i>Cynodon</i>        | <i>dactylon</i>         | Ahimpandrotsy    | Herbe            |
| Poaceae         | <i>Dactyloctenium</i> | <i>aegyptium</i>        | Akata            | Herbe            |
| Poaceae         | <i>Eragrostis</i>     | <i>amabilis</i>         | Vilonaomby       | Herbe            |
| Poaceae         | <i>Imperata</i>       | <i>cylindrica</i>       | Tenona           | Herbe            |
| Salicaceae      | <i>Homalium</i>       | <i>albiflorum</i>       | Hazombato        | Arbre            |
| Salicaceae      | <i>Ludia</i>          | <i>ludiaefolia</i>      | Sosokorova       | Arbuste          |
| Saxifragaceae   | <i>Brexia</i>         | <i>madagascariensis</i> | Voakarepoka      | Arbuste          |
| Verbenaceae     | <i>Clerodendron</i>   | <i>aucubifolium</i>     | Bedoha           | Arbuste          |
| Verbenaceae     | <i>Stachytarpheta</i> | <i>jamaicensis</i>      | Rambomboalavo    | Herbacée         |

**Liste floristique de forêt secondaire dégradée sur les dunes d'Ehoala**

| <b>Famille</b>  | <b>Genre</b>         | <b>Espèce</b>        | <b>Nom vernaculaire</b> | <b>Forme biologique</b> |
|-----------------|----------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|
| Asphodelaceae   | <i>Aloe</i>          | <i>vahombe</i>       | Vahombe                 | Suffrutescente          |
| Asphodelaceae   | <i>Aloe</i>          | <i>divaricata</i>    | Vaho                    | Suffrutescente          |
| Agavaceae       | <i>Agave</i>         | <i>sisaliana</i>     | Laloasigasy             | Suffrutescente          |
| Agavaceae       | <i>Furcrea</i>       | <i>gigantea</i>      | Laloasibe               | Suffrutescente          |
| Amaryllidaceae  | <i>Crinum</i>        | <i>firmifolium</i>   | Saritologno             | Herbe                   |
| Anacardiaceae   | <i>Rhus</i>          | <i>thouarsii</i>     | Apoky                   | Arbuste                 |
| Anacardiaceae   | <i>Poupartia</i>     | <i>minor</i>         | Sakoa                   | Arbre                   |
| Apocynaceae     | <i>Carissa</i>       | <i>edulis</i>        | Bedabonaky              | Arbuste                 |
| Apocynaceae     | <i>Catharanthus</i>  | <i>lanceus</i>       | Tonga                   | Herbacée                |
| Asteraceae      | <i>Psiadia</i>       | <i>angustifolia</i>  | Zira                    | Arbrisseau              |
| Asteraceae      | <i>Tridax</i>        | <i>procumbens</i>    | Angamay                 | Herbacée                |
| Cactaceae       | <i>Opuntia</i>       | <i>ficus-indica</i>  | Raketa                  | Suffrutescente          |
| Capparidaceae   | <i>Crataeva</i>      | <i>excelsa</i>       | Bevoto                  | Arbrisseau              |
| Casuriaceae     | <i>Casuriana</i>     | <i>equisetifolia</i> | Filao                   | Arbre                   |
| Celastraceae    | <i>Gymnosoria</i>    | <i>divaricata</i>    | Basy                    | Liane                   |
| Clusiaceae      | <i>Garcinia</i>      | <i>verrucosa</i>     | Tsivory                 | Arbre                   |
| Connaraceae     | <i>Agelaea</i>       | <i>pentagyna</i>     | Boka                    | Liane                   |
| Convallariaceae | <i>Dracaena</i>      | <i>xiphophylla</i>   | Hasina                  | Arbuste                 |
| Commelinaceae   | <i>Commelina</i>     | <i>sp.</i>           | Lavarefy                | Herbe                   |
| Erythroxylaceae | <i>Erythroxylum</i>  | <i>nitidulum</i>     | Vokasy                  | Arbuste                 |
| Fabaceae        | <i>Bauhinia</i>      | <i>porosa</i>        | Fanola                  | Arbuste                 |
| Fabaceae        | <i>Indigofera</i>    | <i>compressa</i>     | Akatafotsy              | Herbacée                |
| Flacourtiaceae  | <i>Flacourtchia</i>  | <i>ramontchii</i>    | Lamoty                  | Arbuste                 |
| Lamiaceae       | <i>Premna</i>        | <i>corymbosa</i>     | Besofy                  | Arbuste                 |
| Lauraceae       | <i>Cassytha</i>      | <i>filiformis</i>    | Tsihitafototra          | Liane                   |
| Liliaceae       | <i>Dianella</i>      | <i>ensifolia</i>     | Manasindriaky           | Herbe                   |
| Loganiaceae     | <i>Strychnos</i>     | <i>spinosus</i>      | Vontaky                 | Arbuste                 |
| Malvaceae       | <i>Grewia</i>        | <i>nitida</i>        | Latapiso                | Arbuste                 |
| Malvaceae       | <i>Hibiscus</i>      | <i>thespesianus</i>  | Alampo                  | Arbuste                 |
| Menispermaceae  | <i>Rhaptanema</i>    | <i>sp.</i>           | Fantsikahitsy           | Liane                   |
| Myrtaceae       | <i>Eugenia</i>       | <i>tropophylla</i>   |                         | Arbuste                 |
| Myrtaceae       | <i>Melaleuca</i>     | <i>quinquineria</i>  | Kininibonaky            | Arbre                   |
| Muscinae        | <i>Polytrichum</i>   | <i>sp.</i>           | Lomotra                 | Herbe                   |
| Ochnaceae       | <i>Diporidium</i>    | <i>greveanum</i>     | Menahy                  | Arbuste                 |
| Olacaceae       | <i>Azima</i>         | <i>tetracantha</i>   | Filofilo                | Arbrisseau              |
| Olacaceae       | <i>Olax</i>          | <i>lanceolata</i>    | Hipikipiky              | Arbrisseau              |
| Pandanaceae     | <i>Pandanus</i>      | <i>utilis</i>        | Vakoa                   | Arbuste                 |
| Phyllanthaceae  | <i>Phyllanthus</i>   | <i>sp.</i>           | Sagnira                 | Arbrisseau              |
| Poaceae         | <i>Stenotaphrum</i>  | <i>dimidiatum</i>    | Ahipisaka               | Herbe                   |
| Poaceae         | <i>Cynodon</i>       | <i>dactylon</i>      | Ahimpandro              | Herbe                   |
| Polypodiaceae   | <i>Phymatosorus</i>  | <i>scolopendria</i>  | Fiha                    | Herbe                   |
| Sapotaceae      | <i>Capurodendron</i> | <i>pervillei</i>     | Nanto                   | Arbre                   |
| Sapotaceae      | <i>Mimusops</i>      | <i>coriacea</i>      | Nanto                   | Arbre                   |
| Smilacaceae     | <i>Smilax</i>        | <i>kraussiana</i>    | Vahimpasiky             | Liane                   |

**Liste floristique de végétation ligneuse secondaire sur dunes**

| <b>Famille</b>  | <b>Genre</b>          | <b>Espèce</b>           | <b>Nom vernaculaire</b> | <b>Forme biologique</b> |
|-----------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Agavaceae       | <i>Agave</i>          | <i>sisaliana</i>        | Laloasigasy             | Suffrutescente          |
| Agavaceae       | <i>Furcrea</i>        | <i>gigantea</i>         | Laloasibe               | Suffrutescente          |
| Anacardiaceae   | <i>Poupartia</i>      | <i>minor</i>            | Sakoa                   | Arbre                   |
| Apocynaceae     | <i>Catharanthus</i>   | <i>lanceus</i>          | Tonga                   | Herbacée                |
| Asteraceae      | <i>Helichrysum</i>    | <i>sp.1</i>             | Fesaho                  | Herbacée                |
| Asteraceae      | <i>Psiadia</i>        | <i>angustifolia</i>     | Zira                    | Arbrisseau              |
| Asteraceae      | <i>Tridax</i>         | <i>procumbens</i>       | Angamay                 | Herbacée                |
| Capparidaceae   | <i>Crataeva</i>       | <i>excelsa</i>          | Bevoto                  | Arbrisseau              |
| Convallariaceae | <i>Dracaena</i>       | <i>xiphophylla</i>      | Faliandro               | Arbuste                 |
| Commelinaceae   | <i>Commelina</i>      | <i>sp.</i>              | Lavarefy                | Herbe                   |
| Fabaceae        | <i>Indigofera</i>     | <i>compressa</i>        | Akatafotsy              | Herbacée                |
| Fabaceae        | <i>Cesalpinia</i>     | <i>bonduc</i>           | Basibosy                | Arbrisseau              |
| Flacourtiaceae  | <i>Flacourtchia</i>   | <i>ramontchii</i>       | Lamoty                  | Arbuste                 |
| Goodeniaceae    | <i>Scaevola</i>       | <i>taccada</i>          | Ranovavanomby           | Arbuste                 |
| Goodeniaceae    | <i>Scaevola</i>       | <i>plumieri</i>         | Ranovavanomby           | Arbuste                 |
| Lamiaceae       | <i>Premna</i>         | <i>corymbosa</i>        | Besofy                  | Arbuste                 |
| Loganiaceae     | <i>Strychnos</i>      | <i>spinosa</i>          | Vontaky                 | Arbuste                 |
| Monimiaceae     | <i>Tambourissa</i>    | <i>religiosa</i>        | Ambora                  | Arbuste                 |
| Moraceae        | <i>Ficus</i>          | <i>sakalavarum</i>      | Adabo                   | Arbuste                 |
| Pandanaceae     | <i>Pandanus</i>       | <i>utilis</i>           | Vakoa                   | Arbuste                 |
| Phyllanthaceae  | <i>Phyllanthus</i>    | <i>sp.</i>              | Sagnira                 | Arbrisseau              |
| Poaceae         | <i>Stenotaphrum</i>   | <i>dimidiatum</i>       | Ahipisaka               | Herbe                   |
| Poaceae         | <i>Cynodon</i>        | <i>dactylon</i>         | Ahimpandro              | Herbe                   |
| Poaceae         | <i>Dactyloctenium</i> | <i>aegyptium</i>        |                         | Herbe                   |
| Poaceae         | <i>Eragrostis</i>     | <i>amabilis</i>         | Vilonaomby              | Herbe                   |
| Poaceae         | <i>Imperata</i>       | <i>cylindrica</i>       | Tenona                  | Herbe                   |
| Poaceae         | <i>Melinis</i>        | <i>repens</i>           |                         | Herbe                   |
| Rubiaceae       | <i>Ethulia</i>        | <i>conyzoides</i>       | Beloha                  | Herbacée                |
| Sapotaceae      | <i>Capurodendron</i>  | <i>pervillei</i>        | Nanto                   | Arbre                   |
| Sapotaceae      | <i>Mimusops</i>       | <i>coriacea</i>         | Nanto                   | Arbre                   |
| Saxifragaceae   | <i>Brexia</i>         | <i>madagascariensis</i> | Voakarepoka             | Arbre                   |
| Verbenaceae     | <i>Clerodendron</i>   | <i>putrae</i>           | Bedoha                  | Arbuste                 |
| Verbenaceae     | <i>Stachytarpheta</i> | <i>jamaicensis</i>      | Rambomboalavo           | Herbacée                |
| Ulmaceae        | <i>Trema</i>          | <i>orientalis</i>       | Andrarezo               | Arbuste                 |

**Liste floristique de peuplement ligneux forestier, vestige de fragmentation forestière**

| <b>Famille</b>  | <b>Genre</b>   | <b>espèce</b>    | <b>Nom vernaculaire</b> | <b>Forme biologique</b> |
|-----------------|----------------|------------------|-------------------------|-------------------------|
| Agavaceae       | Agave          | sisaliana        | Laloasigasy             | Suffrutescente          |
| Agavaceae       | Furcrea        | gigantea         | Laloasibe               | Suffrutescente          |
| Anacardiaceae   | Poupartia      | minor            | Sakoa                   | Arbre                   |
| Apocynaceae     | Catharanthus   | lanceus          | Tonga                   | Herbacée                |
| Asteraceae      | Helichrysum    | sp.1             | Fesaho                  | Herbacée                |
| Asteraceae      | Psiadia        | angustifolia     | Zira                    | Arbrisseau              |
| Asteraceae      | Tridax         | procumbens       | Angamay                 | Herbacée                |
| Capparidaceae   | Crataeva       | excelsa          | Bevoto                  | Arbrisseau              |
| Convallariaceae | Dracaena       | xiphophylla      | Faliandro               | Arbuste                 |
| Commelinaceae   | Commelina      | sp.              | Lavarefy                | Herbe                   |
| Fabaceae        | Indigofera     | compressa        | Akatafotsy              | Herbacée                |
| Fabaceae        | Cesalpinia     | bonduc           | Basibosy                | Arbrisseau              |
| Fabaceae        |                |                  |                         |                         |
| Flacourtiaceae  | Flacourtchia   | ramontchii       | Lamoty                  | Arbuste                 |
| Goodeniaceae    | Scaevola       | taccada          | Ranovavanomby           | Arbuste                 |
| Goodeniaceae    | Scaevola       | plumieri         | Ranovavanomby           | Arbuste                 |
| Lamiaceae       | Premna         | corymbosa        | Besofy                  | Arbuste                 |
| Loganiaceae     | Strychnos      | spinosa          | Vontaky                 | Arbuste                 |
| Monimiaceae     | Tambourissa    | religiosa        | Ambora                  | Arbuste                 |
| Moraceae        | Ficus          | sakalavarum      | Adabo                   | Arbuste                 |
| Pandanaceae     | Pandanus       | utilis           | Vakoa                   | Arbuste                 |
| Phyllanthaceae  | Phyllanthus    | sp.              | Sagnira                 | Arbrisseau              |
| Poaceae         | Stenotaphrum   | dimidiatum       | Ahipisaka               | Herbe                   |
| Poaceae         | Cynodon        | dactylon         | Ahimpandro              | Herbe                   |
| Poaceae         | Dactyloctenium | aegyptium        |                         | Herbe                   |
| Poaceae         | Eragrostis     | amabilis         | Vilonaomby              | Herbe                   |
| Poaceae         | Imperata       | cylindrica       | Tenona                  | Herbe                   |
| Poaceae         | Melinus        | repens           |                         | Herbe                   |
| Rubiaceae       | Ethulia        | conyzoides       | Beloha                  | Herbacée                |
| Sapotaceae      | Capurodendron  | pervillei        | Nanto                   | Arbre                   |
| Sapotaceae      | Mimusops       | coriacea         | Nanto                   | Arbre                   |
| Saxifragaceae   | Brexia         | madagascariensis | Voakarepoka             | Arbre                   |
| Verbenaceae     | Clerodendron   | putrae           | Bedoha                  | Arbuste                 |
| Verbenaceae     | Stachytarpheta | jamaicensis      | Rambomboalavo           | Herbacée                |
| Ulmaceae        | Trema          | orientalis       | Andrarezo               | Arbuste                 |



**Liste floristique de zone humide**

| <b>Famille</b>   | <b>Genre</b>        | <b>Espèce</b>      | <b>Nom vernaculaire</b> | <b>Forme biologique</b> |
|------------------|---------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|
| Araceae          | <i>Typhonodorum</i> | <i>lindleyanum</i> | Via                     | Herbacée                |
| Amaryllidaceae   | <i>Crinum</i>       | <i>firmifolium</i> | Saritologno             | Herbe                   |
| Cyperaceae       | <i>Cyperus</i> sp.  |                    |                         | Herbe                   |
| Cyperaceae       | <i>Cyperus</i>      | <i>aequalis</i>    |                         | Herbe                   |
| Cyperaceae       | <i>Elaeocharis</i>  | <i>plantaginea</i> | Harefo                  | Herbe                   |
| Cyperaceae       | <i>Lepironia</i>    | <i>articulata</i>  | Mahampy                 | Herbe                   |
| Lecythidaceae    | <i>Barringtonia</i> | <i>asiatica</i>    |                         | Arbuste                 |
| Myrtaceae        | <i>Melaleuca</i>    | <i>quiquinerva</i> | Kininindrano ou Niaouli | Arbre                   |
| Pandanaceae      | <i>Pandanus</i>     | <i>utilis</i>      | Vakoa                   | Arbuste                 |
| Poaceae          | <i>Echinochloa</i>  | <i>colinum</i>     |                         | Herbe                   |
| Thelypteridaceae | <i>Thelypteris</i>  | <i>interrupta</i>  |                         | Herbacée                |

DS  
TM

## Liste floristique de la zone du projet

| Famille        | Genre        | espèce           | Nom vernaculaire | Forme biologique | Végétation herbeuse de plage | Formation herbeuse à <i>Stenotaphrum dimidiatum</i> | Formation herbeuse à <i>Imperata cylindrica</i> | Formation mixte broussailleuse et herbeuse | Formation ligneuse : forêt secondaire dégradée | Marecage | peuplement ligneux forestier, vestige de fragmentation forestière | Statut UICN | Endémicité |
|----------------|--------------|------------------|------------------|------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------|-------------|------------|
| Acanthaceae    | Ruellia      | sp.              | Akatanolotsy     |                  | 0                            | 1                                                   | 0                                               | 0                                          | 1                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Agavaceae      | Agave        | sisaliana        | Laloasigasy      | Suffrutescente   | 0                            | 1                                                   | 1                                               | 1                                          | 1                                              | 0        | 1                                                                 |             |            |
| Agavaceae      | Furcrea      | gigantea         | Laloasibe        | Suffrutescente   | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 1                                          | 0                                              | 0        | 1                                                                 |             |            |
| Amaryllidaceae | Crinum       | firmifolium      | Saritologno      | Herbe            | 0                            | 1                                                   | 0                                               | 0                                          | 1                                              | 1        |                                                                   |             |            |
| Anacardiaceae  | Poupartia    | minor            | Sakoa            | Arbre            | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 1                                              | 0        | 1                                                                 | LC          | Endémique  |
| Anacardiaceae  | Rhus         | thouarsii        | Apoky            | Arbuste          | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 1                                              | 0        |                                                                   | LC          | Endémique  |
| Apocynaceae    | Alafia       | sp               | Vahimena         | Liane            | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 0                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Apocynaceae    | Carissa      | edulis           | Bedabonaky       | Arbuste          | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 1                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Apocynaceae    | Catharanthus | lanceus          | Tonga            | Herbacée         | 1                            | 1                                                   | 0                                               | 1                                          | 1                                              | 0        | 1                                                                 |             | Endémique  |
| Apocynaceae    | Leptadenia   | madagascariensis | Taritarika       | Liane            | 1                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 0                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Apocynaceae    | Pentopetia   | sp               | Vahimena         | Liane            | 0                            | 1                                                   | 0                                               | 0                                          | 0                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Araceae        | Typhonodorum | lindleyanum      | Via              | Herbacée         | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 0                                              | 1        |                                                                   | DD          |            |
| Asparagaceae   | Asparagus    | sp.              | Tsihitafototsy   | Liane            | 0                            | 1                                                   | 0                                               | 0                                          | 0                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Asphodelaceae  | Aloe         | divaricata       | Vaho             | Suffrutescente   | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 1                                              | 0        |                                                                   |             | Endémique  |
| Asphodelaceae  | Aloe         | vahombe          | Vahombe          | Suffrutescente   | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 1                                              | 0        |                                                                   | LC          | Endémique  |
| Asteraceae     | Bidens       | pilosa           | Anama            | Herbacée         | 1                            | 1                                                   | 0                                               | 1                                          | 0                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Asteraceae     | Helichrysum  | sp.1             | Fesaho           | Herbacée         | 1                            | 1                                                   | 0                                               | 1                                          | 0                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Asteraceae     | Helichrysum  | sp.2             |                  | Arbrisseau       | 1                            | 1                                                   | 0                                               | 1                                          | 0                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Asteraceae     | Helichrysum  | sp.1             | Fesaho           | Herbacée         | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 0                                              | 0        | 1                                                                 |             |            |
| Asteraceae     | Psiadia      | angustifolia     | Zira             | Arbrisseau       | 0                            | 1                                                   | 0                                               | 1                                          | 1                                              | 0        | 1                                                                 |             |            |
| Asteraceae     | Psiadia      | altissima        | Zira beravy      | Arbrisseau       | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 1                                          | 0                                              | 0        |                                                                   | LC          | Endémique  |
| Asteraceae     | Tridax       | procumbens       | Angamay          | Herbacée         | 1                            | 1                                                   | 1                                               | 1                                          | 1                                              | 0        | 1                                                                 |             |            |
| Asteraceae     | spp          |                  | Akatandambo      | Herbe            | 1                            | 1                                                   | 1                                               | 1                                          | 0                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Asteraceae     | spp          |                  | Tsihitafototra   | Liane            | 1                            | 1                                                   | 0                                               | 1                                          | 0                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Cactaceae      | Opuntia      | sp.              | Raketa           | Suffrutescente   | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 1                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Cactaceae      | Opuntia      | ficus-indica     | Raketa           | Suffrutescente   | 0                            | 1                                                   | 1                                               | 1                                          | 1                                              | 0        |                                                                   | DD          |            |
| Capparidaceae  | Crataeva     | excelsa          | Bevoto           | Arbrisseau       | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 1                                          | 0                                              | 0        | 1                                                                 |             |            |
| Casuarinaceae  | Casuarina    | equisetifolia    | Filao            | Arbre            | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 1                                              | 0        |                                                                   | LC          |            |

| Famille         | Genre        | espèce       | Nom vernaculaire | Forme biologique | Végétation herbeuse de plage | Formation herbeuse à <i>Stenotaphrum dimidiatum</i> | Formation herbeuse à <i>Imperata cylindrica</i> | Formation mixte broussailleuse et herbeuse | Formation ligneuse : forêt secondaire dégradée | Marecage | peuplement ligneux forestier, vestige de fragmentation forestière | Statut UICN | Endémicité |
|-----------------|--------------|--------------|------------------|------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------|-------------|------------|
| Celastraceae    | Gymnosporia  | divaricata   | Basy             | Liane            | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 1                                              | 0        |                                                                   |             | Endémique  |
| Clusiaceae      | Garcinia     | verrucosa    | Tsivory          | Arbre            | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 1                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Commelinaceae   | Commelina    | nudiflora    | Lavarefy         | Herbe            | 1                            | 1                                                   | 0                                               | 1                                          | 1                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Commelinaceae   | Commelina    | sp.          |                  | Herbe            | 1                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 0                                              | 0        | 1                                                                 |             |            |
| Connaraceae     | Agelaea      | pentagyna    | Boka             | Liane            | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 1                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Convolvulaceae  | Dracaena     | xiphophylla  | Faliandro        | Arbuste          | 1                            | 1                                                   | 0                                               | 1                                          | 1                                              | 0        | 1                                                                 | LC          | Endémique  |
| Convolvulaceae  | Ipomoea      | pes-caprae   | Lalanda          | Liane            | 1                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 0                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Convolvulaceae  | Ipomoea      | obscura      |                  | Liane            | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 0                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Cyperaceae      | Cyperus      | sp.          |                  |                  | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 1                                          | 0                                              | 1        |                                                                   |             |            |
| Cyperaceae      | Cyperus      | aequalis     | Beloha           |                  | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 0                                              | 1        |                                                                   |             |            |
| Cyperaceae      | Cyperus      | sp           | Vendramboalavo   |                  | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 0                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Cyperaceae      | Elaeocharis  | plantaginea  | Arefy            | herbe            | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 0                                              | 1        |                                                                   |             |            |
| Cyperaceae      | Kyllingia    | sp.          | Befototsy        | Herbe            | 0                            | 1                                                   | 1                                               | 1                                          | 0                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Cyperaceae      | Lepironia    | articulata   | Mahampy          | Herbe            | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 0                                              | 1        |                                                                   |             |            |
| Erythroxylaceae | Erythroxylum | sphaeranthum | Vokasy           | Arbuste          | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 1                                          | 0                                              | 0        |                                                                   | LC          | Endémique  |
| Erythroxylaceae | Erythroxylum | nitidilum    | Vokasy           | Arbuste          | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 1                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Euphorbiaceae   | Euphorbia    | sp           | saritonga        | Herbacée         | 1                            | 1                                                   | 1                                               | 1                                          | 0                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Fabaceae        | Acacia       | sp.          |                  | Herbacée         | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 1                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Fabaceae        | Bauhinia     | porosa       | Fanola           | Arbuste          | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 1                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Fabaceae        | Caesalpinia  | bonduc       | Basibosy         | Arbrisseau       | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 0                                              | 0        |                                                                   | LC          |            |
| Fabaceae        | Cajanus      | cajan        | Amberivatry      | Arbrisseau       | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 1                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Fabaceae        | Canavalia    | obtisifolia  |                  |                  | 1                            | 1                                                   | 0                                               | 0                                          | 0                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Fabaceae        | Caesalpinia  | bonduc       | Basibosy         | Arbrisseau       | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 0                                              | 0        | 1                                                                 | LC          |            |
| Fabaceae        | Indigofera   | compressa    | Akatafotsy       | Herbacée         | 1                            | 1                                                   | 0                                               | 1                                          | 1                                              | 0        | 1                                                                 |             | Endémique  |
| Fabaceae        | spp          |              |                  | Herbacée         | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 0                                              | 0        | 1                                                                 |             |            |
| Flacourtiaceae  | Flacourtia   | ramontchi    | Lamoty           | Arbuste          | 1                            | 1                                                   | 1                                               | 1                                          | 1                                              | 0        | 1                                                                 |             |            |
| Goodeniaceae    | Scaevola     | taccada      | Lokaza           | Arbuste          | 1                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 0                                              | 0        | 1                                                                 |             |            |
| Goodeniaceae    | Scaevola     | plumieri     | Lokaza           | Arbuste          | 1                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 0                                              | 0        | 1                                                                 |             |            |

| Famille         | Genre          | espèce        | Nom vernaculaire | Forme biologique | Végétation herbeuse de plage | Formation herbeuse à <i>Stenotaphrum dimidiatum</i> | Formation herbeuse à <i>Imperata cylindrica</i> | Formation mixte broussailleuse et herbeuse | Formation ligneuse : forêt secondaire dégradée | Marecage | peuplement ligneux forestier, vestige de fragmentation forestière | Statut UICN | Endémicité |
|-----------------|----------------|---------------|------------------|------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------|-------------|------------|
| Lamiaceae       | Premna         | corymbosa     | Besofy           | Arbuste          | 0                            | 0                                                   | 1                                               | 0                                          | 1                                              | 0        | 1                                                                 |             |            |
| Lauraceae       | Cassytha       | filiformis    | Tsihitafototra   | Liane            | 0                            | 1                                                   | 0                                               | 0                                          | 1                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Lecythidaceae   | Barringtonia   | asiatica      | Mahampy          | herbe            | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 0                                              | 1        |                                                                   | LC          |            |
| Liliaceae       | Dianella       | ensifolia     | Manasindriaka    | Herbe            | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 1                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Loganiaceae     | Strychnos      | spinosa       | Vontaky          | Arbuste          | 0                            | 1                                                   | 1                                               | 0                                          | 1                                              | 0        | 1                                                                 |             |            |
| Malvaceae       | Grewia         | nitida        | Latapiso         | Arbuste          | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 1                                          | 1                                              | 0        |                                                                   | EN          | Endémique  |
| Malvaceae       | Hibiscus       | thespesianus  | Alampo           | Arbuste          | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 1                                              | 0        |                                                                   | NT          |            |
| Malvaceae       | Sida           | rhombifolia   |                  | Herbacée         | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 1                                          | 0                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Menispermaceae  | Rhaptanema     | sp.           | Fantsikahitsy    | Liane            | 0                            | 1                                                   | 1                                               | 1                                          | 1                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Monimiaceae     | Tambourissa    | religiosa     | Ambora           | Arbuste          | 1                            | 1                                                   | 0                                               | 1                                          | 0                                              | 0        | 1                                                                 |             |            |
| Moraceae        | Ficus          | sakalavarum   | Adabo            | Arbuste          | 0                            | 1                                                   | 0                                               | 0                                          | 0                                              | 0        |                                                                   | LC          | Endémique  |
| Moraceae        | Ficus          | reflexa       | Nonoka           | Arbuste          | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 0                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Moraceae        | Ficus          | sakalavarum   | Adabo            | Arbuste          | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 0                                              | 0        | 1                                                                 | LC          | Endémique  |
| Myrtaceae       | Eugenia        | tropophylla   |                  | Arbuste          | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 1                                              | 0        |                                                                   |             | Endémique  |
| Myrtaceae       | Melaleuca      | quinquenervia | Kininihonaky     | Arbre            | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 1                                              | 1        |                                                                   | LC          |            |
| Myrtaceae       | Psidium        | cattleyanum   | Goavintsinoa     | Arbuste          | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 0                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Ochnaceae       | Diporidium     | greveanum     | Menahy           | Arbuste          | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 1                                              | 0        |                                                                   | VU          | Endémique  |
| Olacaceae       | Olax           | lanceolata    |                  | Arbrisseau       | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 1                                              | 0        |                                                                   | LC          | Endémique  |
| Ombelliferae    | Centella       | asiatica      |                  | Herbe            | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 0                                              | 0        |                                                                   | LC          |            |
| Ophioglossaceae | Ophioglossum   | vulgatum      | Akatasofy        | Herbe            | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 1                                          | 0                                              | 0        |                                                                   | LC          |            |
| Pandanaceae     | Pandanus       | utilis        | Vakoa            | Arbuste          | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 1                                          | 1                                              | 1        | 1                                                                 |             |            |
| Phyllanthaceae  | Phyllanthus    | sp.           | Sagnira          | Arbrisseau       | 1                            | 1                                                   | 0                                               | 0                                          | 1                                              | 0        | 1                                                                 |             |            |
| Poaceae         | Cynodon        | dactylon      | Ahimpandro       | Herbe            | 1                            | 1                                                   | 1                                               | 1                                          | 1                                              | 0        | 1                                                                 |             |            |
| Poaceae         | Dactyloctenium | aegyptium     |                  | Herbe            | 1                            | 1                                                   | 1                                               | 1                                          | 0                                              | 0        | 1                                                                 |             |            |
| Poaceae         | Echinochloa    | colonom       |                  | herbe            | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 0                                              | 1        |                                                                   | LC          |            |
| Poaceae         | Enneapagon     |               | Tsioraka         | herbacée         | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 1                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Poaceae         | Eragrostis     | amabilis      | Vilonaomby       | Herbe            | 1                            | 1                                                   | 1                                               | 1                                          | 0                                              | 0        | 1                                                                 |             |            |
| Poaceae         | Imperata       | cylindrica    | Tenona           | Herbe            | 0                            | 1                                                   | 1                                               | 1                                          | 0                                              | 0        | 1                                                                 | LC          |            |

DS  
TM

| Famille          | Genre          | espèce           | Nom vernaculaire | Forme biologique | Végétation herbeuse de plage | Formation herbeuse à <i>Stenotaphrum dimidiatum</i> | Formation herbeuse à <i>Imperata cylindrica</i> | Formation mixte broussailleuse et herbeuse | Formation ligneuse : forêt secondaire dégradée | Marecage | peuplement ligneux forestier, vestige de fragmentation forestière | Statut UICN | Endémicité |
|------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------|-------------|------------|
| Poaceae          | Melinis        | repens           |                  | Herbe            | 0                            | 0                                                   | 1                                               | 0                                          | 0                                              | 0        | 1                                                                 |             |            |
| Poaceae          | Panicum        | sp.              | Akata            | Herbe            | 0                            | 0                                                   | 1                                               | 0                                          | 0                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Poaceae          | Pennisetum     | polystachion     | Rambonalika      | Herbe            | 1                            | 1                                                   | 0                                               | 0                                          | 0                                              | 0        |                                                                   | LC          |            |
| Poaceae          | Sporobolus     | viginicus        | Fasira           | Herbe            | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 0                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Poaceae          | Stenotaphrum   | dimidiatum       | Ahipisaka        | Herbe            | 1                            | 1                                                   | 0                                               | 0                                          | 1                                              | 0        | 1                                                                 |             |            |
| Polypodiaceae    | Phymatosorus   | scolopendria     | Fiha             | Herbe            | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 1                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Polytrichaceae   | Polytrichum    | sp.              | Lomotra          | Herbe            | 0                            | 1                                                   | 0                                               | 0                                          | 1                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Proteaceae       | Grevillea      | robusta          |                  | Arbuste          | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 0                                              | 0        |                                                                   | LC          |            |
| Rhamnaceae       | Scuttia        | maritima         | Senty            | Arbrisseau       | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 0                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Rubiaceae        | Ethulia        | conyzoides       | Beloha           | Herbacée         | 1                            | 1                                                   | 1                                               | 0                                          | 0                                              | 0        | 1                                                                 | LC          |            |
| Rubiaceae        | Oldenlandia    | sp.              |                  | Herbacée         | 0                            | 0                                                   | 1                                               | 0                                          | 0                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Rubiaceae        | Spermacoce     | verticillata     |                  | Herbacée         | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 0                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Salicaceae       | Homalium       | albiflorum       | Hazombato        | Arbre            | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 1                                          | 0                                              | 0        |                                                                   | LC          | Endémique  |
| Salicaceae       | Ludia          | ludiifolia       | Sosokorova       | Arbuste          | 0                            | 1                                                   | 0                                               | 1                                          | 0                                              | 0        |                                                                   | LC          | Endémique  |
| Salvadoraceae    | Azima          | tetracantha      | Filofilo         | Arbrisseau       | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 1                                          | 1                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Sapotaceae       | Capurodendron  | pervillei        | Nanto            | Arbre            | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 1                                              | 0        | 1                                                                 | NT          | Endémique  |
| Sapotaceae       | Mimusops       | coriacea         | Nanto            | Arbre            | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 1                                              | 0        | 1                                                                 |             |            |
| Saxifragaceae    | Brexia         | madagascariensis | Voakarepoka      | Arbre            | 0                            | 1                                                   | 0                                               | 1                                          | 0                                              | 0        | 1                                                                 | LC          |            |
| Smilacaceae      | Smilax         | kraussiana       | Vahimpasiky      | Liane            | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 1                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Solanaceae       | Lycium         | acutifolium      | Androvana        | Arbrisseau       | 1                            | 1                                                   | 0                                               | 0                                          | 0                                              | 0        |                                                                   | LC          |            |
| Solanaceae       | Solanum        | nigrum           | Agnambe          | Herbacée         | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 1                                          | 0                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Thelypteridaceae | Thelypteris    | interrupta       |                  | Herbacée         | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 0                                              | 1        |                                                                   | LC          |            |
| Typhaceae        | Typha          | angustifolia     | Vondro           | Herbacée         | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 0                                          | 0                                              | 1        |                                                                   | LC          |            |
| Ulmaceae         | Trema          | orientalis       | Andrarezo        | Arbuste          | 0                            | 1                                                   | 0                                               | 0                                          | 0                                              | 0        | 1                                                                 | LC          |            |
| Verbenaceae      | Clerodendron   | putrae           | Bedoha           | Arbuste          | 0                            | 0                                                   | 0                                               | 1                                          | 0                                              | 0        | 1                                                                 |             |            |
| Verbenaceae      | Lantana        | camara           | Radriaka         | Arbrisseau       | 0                            | 1                                                   | 0                                               | 0                                          | 0                                              | 0        |                                                                   |             |            |
| Verbenaceae      | Stachytarpheta | jamaicensis      | Maitsovody       | Herbacée         | 1                            | 1                                                   | 0                                               | 1                                          | 0                                              | 0        | 1                                                                 |             |            |
| Zygophyllaceae   | Tribulus       | terrestris       |                  | Liane            | 0                            | 1                                                   | 1                                               | 1                                          | 0                                              | 0        |                                                                   | LC          |            |

DS  
tm

## ANNEXE 4 : LISTE DES ESPECES FAUNISTIQUES RECENSEES

| Groupes    | FAMILLE        | Espèce                                | Nom vernaculaire   | Statut UICN | Statut CITES | Endémicité |
|------------|----------------|---------------------------------------|--------------------|-------------|--------------|------------|
| Amphibiens | Hyperoliidae   | <i>Heterixalus boettgeri</i>          | Boketra            | LC          |              | R          |
|            | Ptychadenidae  | <i>Ptychadena mascareniensis</i>      | Boketra            | LC          |              | -          |
| Reptiles   | Boidae         | <i>Sanzinia madagascariensis</i>      | Badoha             | LC          | Annexe I     | N          |
|            | Chamaeleonidae | <i>Furcifer lateralis</i>             | Tambarikoso        | LC          | Annexe II    | N          |
|            | Colubridae     | <i>Dromicodryas bernieri</i>          | Badoha vandambanda | LC          |              | N          |
|            | Colubridae     | <i>Leioheterodon modestus</i>         | Mandopotsy         | LC          |              |            |
|            | Colubridae     | <i>Mimophis mahfalensis</i>           | Marohava           | LC          |              | N          |
|            | Gekkonidae     | <i>Phelsuma lineata</i>               | Sitry maitso       | LC          | Annexe II    | N          |
|            | Gekkonidae     | <i>Hemidactylus mercatorius</i>       | -                  | LC          |              | N          |
|            | Gekkonidae     | <i>Phelsuma modesta</i>               | Sitry maitso       | LC          | Annexe II    | R          |
|            | Iguanidae      | <i>Chalarodon madagascariensis</i>    | Sitry telo maso    | LC          |              | N          |
| Oiseaux    | Scincidae      | <i>Trachylepis elegans</i>            | Sitry              | LC          |              | N          |
|            | Accipitridae   | <i>Milvus aegyptius</i>               | Papango            | LC          |              | -          |
|            | Accipitridae   | <i>Buteo brachypterus</i>             | -                  | LC          | Annexe II    | N          |
|            | Anatidae       | <i>Dendrocygna bicolor</i>            | Tsiriry            | LC          |              | -          |
|            | Anatidae       | <i>Dendrocygna viduata</i>            | Tsiriry            | LC          |              | -          |
|            | Apodidae       | <i>Cypsiurus parvus</i>               | -                  | LC          |              | -          |
|            | Caprimulgidae  | <i>Caprimulgus madagascariensis</i>   | -                  | LC          |              | -          |
|            | Charadriidae   | <i>Charadrius pecuarius</i>           | -                  | LC          |              | -          |
|            | Cisticolidae   | <i>Cisticola cherina</i>              | Tinty              | LC          |              | N          |
|            | Cisticolidae   | <i>Neomixis tenella</i>               | Tsimimintsy        | LC          |              | N          |
|            | Columbidae     | <i>Oena capensis</i>                  | -                  | LC          |              | -          |
|            | Columbidae     | <i>Columba livia</i>                  | -                  | LC          |              | I          |
|            | Columbidae     | <i>Nesoenas picturatus</i>            | -                  | LC          |              | -          |
|            | Corvidae       | <i>Corvus albus</i>                   | Koaky              | LC          |              | -          |
|            | Cuculidae      | <i>Centropus toulou</i>               | Toloha             | LC          |              | -          |
|            | Falconidae     | <i>Falco newtoni</i>                  | Hitsikitsika       | LC          |              | -          |
|            | Hirundinidae   | <i>Hirundo rustica</i>                | -                  | LC          |              | -          |
|            | Hirundinidae   | <i>Phedina borbonica</i>              | -                  | LC          |              | -          |
|            | Meropidae      | <i>Merops superciliosus</i>           | -                  | LC          |              | -          |
|            | Nectariniidae  | <i>Cinnyris sovimanga</i>             | Soy                | LC          |              | -          |
|            | Phasianidae    | <i>Margaroperdix madagascariensis</i> | Traotrao           | LC          |              | N          |
|            | Ploceidae      | <i>Foudia madagascariensis</i>        | Foly               | LC          |              | N          |
|            | Pycnonotidae   | <i>Hypsipetes madagascariensis</i>    | Horova             | LC          |              | -          |
|            | Scolopacidae   | <i>Numenius phaeopus</i>              | -                  | LC          |              | -          |
|            | Strigidae      | <i>Otus rutilus</i>                   | Vorondolo          | LC          | Annexe II    | N          |
|            | Sturnidae      | <i>Acridotheres tristis</i>           | Maritaina          | LC          |              | I          |
|            | Turnicidae     | <i>Turnix nigricollis</i>             | Kibo               | LC          |              | -          |
| Mammifères | Afrosoricida   | <i>Setifer setosus</i>                | Sora               | LC          |              | N          |
|            | Afrosoricida   | <i>Tenrec ecaudatus</i>               | Tandraka           | LC          |              | N          |
|            | Rodentia       | <i>Suncus murinus</i>                 | voalavo            | LC          |              | I          |
|            | Rodentia       | <i>Rattus rattus</i>                  | voalavo            | LC          |              | I          |
|            | Rodentia       | <i>Mus musculus</i>                   | voalavo            | LC          |              | I          |



## Annexe 4 : Activités de vol des oiseaux enregistrés sur le site

**Bird Vantage Point Survey Metadata**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                             |                                                                                                   |        |                          |          |                |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------------------|----------|----------------|--------|
| Site Name:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ENOALA                                      | Project Number:                                                                                   |        | Date:                    | 09/11/20 | Surveyor Name: | RISA   |
| Vantage Point:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1                                           | Weather metadata to be recorded hourly, or at other frequency, depending on project requirements. |        |                          |          |                |        |
| <p>Cloud cover: 0-8 oktas.<br/>         Cloud height: 0=&lt;150m, 1=150-500m, 2=&gt;500m.<br/>         Wind speed Beaufort Scale: 0=calm, 1=light air (smoke drifts in wind), 2=light breeze (leaves rustle, wind felt on face), 3=gentle breeze (light flags extended, small twigs in constant motion); 4=moderate wind (dust, leaves and loose paper raised, small branches move), 5=fresh wind (small trees sway), 6=strong wind (large branches move, whistling in phone lines, difficult to use umbrellas), 7-12=inappropriate conditions (7=moderate gale, 8=fresh gale, 9=strong gale, 10=whole gale, 11=storm, 12=hurricane).<br/>         Wind Direction: N, NNE, NE, ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSW, SW, WSW, W, WNW, NW, NNW.<br/>         Rain: 0=none, 1=drizzle, 2=light, 3=moderate (or heavy showers), 4=heavy.<br/>         Snow: 0=none, 1=on site, 2=high ground.<br/>         Frost: 0=none, 1=ground, 2=all day.<br/>         Visibility: Excellent, very good, good, moderate, poor.</p> |                                             |                                                                                                   |        |                          |          |                |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Start                                       | Hour 1                                                                                            | Hour 2 | Hour 3                   | Hour 4   | Hour 5         | Hour 6 |
| Time                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1500                                        | 1600                                                                                              | 1700   | 1800                     |          |                | 1800   |
| Air temperature °C:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                             |                                                                                                   |        |                          |          |                |        |
| Cloud cover (oktas)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0/8                                         | 0/8                                                                                               | 0/8    | 0/8                      |          |                | 0/8    |
| Cloud height (0-2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                             |                                                                                                   |        |                          |          |                |        |
| Wind speed (Beaufort Scale)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 6                                           | 6                                                                                                 | 6      | 6                        |          |                | 6      |
| Wind direction (use 16 point compass)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | SW                                          | SW                                                                                                | SW     | SW                       |          |                | SW     |
| Rain (0-4)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                             |                                                                                                   |        |                          |          |                |        |
| Snow (0-2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                             |                                                                                                   |        |                          |          |                |        |
| Frost (0-2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                             |                                                                                                   |        |                          |          |                |        |
| Visibility (see above)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | E                                           | E                                                                                                 | E      | E                        |          |                | E      |
| Other Notes (significant observations and any offsite movements of note):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                             |                                                                                                   |        |                          |          |                |        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                             |                                                                                                   |        |                          |          |                |        |
| Recorded in Potential Collision Risk Height (PCH)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                             |                                                                                                   |        | Not recorded within PCH: |          |                |        |
| Target Species                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                             |                                                                                                   |        |                          |          |                |        |
| Onsite                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | MADAGASCAR BUZZARD (NB)<br>PIEB CROW (PC)   |                                                                                                   |        |                          |          |                |        |
| Offsite                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                             |                                                                                                   |        |                          |          |                |        |
| Secondary Species                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                             |                                                                                                   |        |                          |          |                |        |
| Onsite                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | COMMON NYWA (CA)<br>MADAGASCAR KESTREL (NK) |                                                                                                   |        |                          |          |                |        |
| Offsite                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                             |                                                                                                   |        |                          |          |                |        |

VP<sub>1</sub> 19/11/20 1/3

۱۳۷۱

VP1 18/11/20 2/3





ANNEXE 5 : NORMES SFI, BAD ET BEI

1. Standards de performance (SP) de la Société financière internationale (SFI) : <https://www.SFI.org/wps/wcm/connect/2ae358ff-d348-4702-9840-1ed352b1f36f/SFIPerformanceStandardsFrench.pdf?MOD=AJPERES&CVID=j-BmV33>
2. Sauvegardes opérationnelles (OS) de la Banque africaine de développement (BAD) : [https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Policy-Documents/D%C3%A9cembre\\_2013\\_-\\_Syst%C3%A8me\\_de\\_sauvegardes\\_int%C3%A9gr%C3%A9\\_de\\_la\\_BAD\\_-\\_D%C3%A9claration\\_de\\_politique\\_et\\_sauvegardes\\_op%C3%A9rationnelles.pdf](https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Policy-Documents/D%C3%A9cembre_2013_-_Syst%C3%A8me_de_sauvegardes_int%C3%A9gr%C3%A9_de_la_BAD_-_D%C3%A9claration_de_politique_et_sauvegardes_op%C3%A9rationnelles.pdf)
3. Normes environnementales et sociales (E&S) de la Banque européenne d'investissement (BEI) : [https://www.eib.org/attachments/strategies/environmental\\_and\\_social\\_overview\\_fr.pdf](https://www.eib.org/attachments/strategies/environmental_and_social_overview_fr.pdf)

DS  
tm

## ANNEXE 6 : DIRECTIVES GENERALES HSE DE LA SFI

**Adresse :** [https://www.SFI.org/wps/wcm/connect/d4260b19-30f2-466d-9c7e-86ac0ece7e89/010\\_General%2BGuidelines.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE-d4260b19-30f2-466d-9c7e-86ac0ece7e89-jkD2Am7](https://www.SFI.org/wps/wcm/connect/d4260b19-30f2-466d-9c7e-86ac0ece7e89/010_General%2BGuidelines.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE-d4260b19-30f2-466d-9c7e-86ac0ece7e89-jkD2Am7)

Les directives générales se présentent comme suit :

## 1. Environnement

- 1.1 Émissions atmosphériques et qualité de l'air ambiant
- 1.2 Économies d'énergie
- 1.3 Eaux usées et qualité de l'eau
- 1.4 Économies d'eau
- 1.5 Gestion des matières dangereuses
- 1.6 Gestion des déchets
- 1.7 Bruit
- 1.8 Terrains contaminés

## 2 Hygiène et sécurité au travail

- 2.1 Conception et fonctionnement des installations
- 2.2 Communication et formation
- 2.3 Risques physiques
- 2.4 Risques chimiques
- 2.5 Risques biologiques
- 2.6 Risques radiologiques
- 2.7 Équipements de protection individuelle
- 2.8 Environnements dangereux
- 2.9 Suivi

## 3. Santé et sécurité des communautés

- 3.1 Qualité et disponibilité de l'eau
- 3.2 Sécurité structurelle des infrastructures des projets
- 3.3 sécurité anti-incendie
- 3.4 Sécurité de la circulation
- 3.5 Transport de matières dangereuses
- 3.6 Prévention des maladies
- 3.7 Préparation et interventions en cas d'urgence

## 4. Construction et déclassement

- 4.1 Environnement
- 4.2 Hygiène et sécurité au travail
- 4.3 Santé et sécurité des communautés

## ANNEXE 7 : MODELE DE FICHE DE NON-CONFORMITE

|                                    |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                          |        |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Fiche n° ____/2022                 | <b>PROJET ENERGIES RENOUVELABLES<br/>DE QMM</b>                                                                                                                                                         |                                                                                                                                          | Date : |
| Localisation :                     |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                          |        |
| Description de la non-conformité : |                                                                                                                                                                                                         | <b>Catégorie</b> (encadrer) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mineure à Modérée</li> <li>• Majeure</li> <li>• Critique</li> </ul> |        |
| Mesure(s) corrective(s) :          |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                          |        |
| A faire suivre à :                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Responsable HSE et Chef de chantier (NC Mineure à Modérée)</li> <li>• Directeur de chantier (NC majeure)</li> <li>• Directeur Général (NC critique)</li> </ul> |                                                                                                                                          |        |

Fiche remplie par

**Visa du Responsable  
environnemental et Social**
**Visa du Directeur des  
Travaux**

Date et signature :

Date et signature :

Date et signature :



## ANNEXE 8 : MECANISME ACTUEL DE GESTION DES PLAINTES CHEZ QMM



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                   |                      |               |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|---------------|--|--|
| <b>Rio Tinto QMM SA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Page 1 de 6</b>                | <b>NG RCOM– 8400</b> | <b>Rév. 1</b> |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Remplace :</b>                 |                      |               |  |  |
| <b>Norme de Gestion</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Date d'entrée en vigueur :</b> | <b>Juillet 2017</b>  |               |  |  |
| <b>Organisation et mise en œuvre du mécanisme intégré de la gestion des plaintes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |                      |               |  |  |
| <p><b>1. <u>OBJECTIFS</u></b></p> <p>Disposer un système de gestion des préoccupations et des plaintes et d'un schéma opérationnel efficace afin, d'au mieux, prévenir l'avènement d'un conflit ou à défaut, de gérer et résoudre les plaintes de la communauté.</p> <p><b>2. <u>CHAMP D'APPLICATION</u></b></p> <p>S'applique à toute activité de Rio Tinto QMM liées à son projet d'extraction minière nécessitant la prévention de conflit et la gestion des plaintes issues de ses interventions et de ses collaborations avec la communauté et les diverses parties prenantes.</p> <p><b>3. <u>RESPONSABILITÉS</u></b></p> <p><b><u>3.1. Préposée à l'enregistrement des informations</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reçoit les informations verbales ou écrites</li> <li>• Référencie les informations écrites</li> <li>• Enregistre dans le système Boréal</li> <li>• Partage les informations aux responsables</li> </ul> <p><b><u>3.2. Coordonnateur de l'information et suivi de performance</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Évalue et consolide les informations</li> <li>• Déclenche une rencontre d'analyse des informations</li> <li>• Assure la gestion et le suivi de la gestion plainte dans le base de données.</li> <li>• Assure la disponibilité dans le système ses pièces de clôture de la plainte</li> <li>• Coordonne au niveau du département le suivi de la mise en œuvre du plan d'action de traitement des plaintes</li> <li>• Assure la documentation des plaintes</li> <li>• Assure la production de rapport sur l'état d'avancement du traitement des plaintes</li> </ul> <p><b><u>3.3. Coordonnateur de zone ou de thème</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordonne les actions prises pour le traitement de la plainte</li> <li>• Organise les rencontres et mène les discussions avec les plaignants en vue de résoudre de leurs plaintes</li> <li>• Assure le suivi dans le système des actions de traitement des plaintes</li> <li>• Assure les pièces de clôture des plaintes avec le plaignant.</li> </ul> |                                   |                      |               |  |  |

Document imprimé non contrôlé. Assurez vous d'utiliser la version actualisée de ce document.  
Pour usage interne de Rio Tinto QMM SA uniquement

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   |                      |               |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|---------------|--|--|
| <b>Rio Tinto QMM SA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Page 2 de 6</b>                | <b>NG RCOM– 8400</b> | <b>Rév. 1</b> |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Remplace :</b>                 |                      |               |  |  |
| <b>Norme de Gestion</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Date d'entrée en vigueur :</b> | <b>Juillet 2017</b>  |               |  |  |
| <b>Organisation et mise en œuvre du mécanisme intégré de la gestion des plaintes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                   |                      |               |  |  |
| <p><b><u>3.4. Surintendant et/ou Directeur</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valide la stratégie de résolution des plaintes</li> <li>• Valide les propositions de mesure pour la résolution des plaintes</li> <li>• Approuve les rapports sur l'avancement des traitements des plaintes</li> <li>• Offre un soutien technique et financier sur le besoin du processus de gestion des plaintes</li> </ul> <p><b><u>3.5. Les socio-organismes et animateurs communautaires</u></b></p> <p>Ils participent à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• l'identification et au rapportage des plaintes de la communauté</li> <li>• la discussion avec les plaignants pour la résolution de leurs plaintes</li> <li>• la collecte de l'information et au dialogue avec les plaignants sur les résultats et les actions entreprises dans le cadre du traitement de leurs plaintes</li> </ul> <p><b><u>4. MODALITES OPERATIONNELLES</u></b></p> <p><b><u>4.1 La réception des plaintes</u></b></p> <p>Les plaintes de de la communauté peuvent arriver au niveau de QMM par de plusieurs manières, soit:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Par des lettres écrites envoyées directement par la communauté</li> <li>• Par des rapports des partenaires travaillant en collaboration avec QMM</li> <li>• Par des rapports écrites ou verbaux du système de veille informationnelle</li> <li>• Par d'autres voies à travers les parties prenantes</li> </ul> <p>La réception est centralisée au niveau du préposé à l'enregistrement des informations qui assure le référencement marquant la première prise en charge par QMM de ces plaintes</p> <p>Les documents référenciés sont copiés et archivés par le préposé à l'enregistrement des informations.</p> <p>Une copie électronique sera ensuite transmise au gestionnaire des plaintes</p> <p>Une accusée de réception sera envoyée au plaignant.</p> <p><b><u>4.2 Enregistrement des préoccupations et des plaintes</u></b></p> <p>Les actions suivantes font suite à la réception de la copie du document de plainte au niveau des responsables du traitement de la plainte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enregistrement des plaintes dans la base de données Boréalis.</li> </ul> |                                   |                      |               |  |  |

Document imprimé non contrôlé. Assurez vous d'utiliser la version actualisée de ce document.  
Pour usage interne de Rio Tinto QMM SA uniquement



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                   |                      |               |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|---------------|--|--|
| <b>Rio Tinto QMM SA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Page 3 de 6</b>                | <b>NG RCOM– 8400</b> | <b>Rév. 1</b> |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Remplace :</b>                 |                      |               |  |  |
| <b>Norme de Gestion</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Date d'entrée en vigueur :</b> | <b>Juillet 2017</b>  |               |  |  |
| <b>Organisation et mise en œuvre du mécanisme intégré de la gestion des plaintes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                   |                      |               |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Envoi et mise à la disposition des coordonnateurs concernés, de la copie de la plainte pour traitement</li> <li>• Réunion d'analyse de la plainte (cartographie des parties prenantes,...)</li> <li>• Mise en œuvre du traitement de la plainte</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                   |                      |               |  |  |
| <p><b>4.3 Recoupement et vérification des faits</b></p> <p>Lors de cette étape, les actions suivantes sont menées:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descente sur terrain par l'équipe de la zone concernée (coordonnateur et socio-organisateurs) pour:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Recouper les faits rapportés par rapport à la plainte</li> <li>○ Collecter les informations complémentaires relatives à la plainte</li> </ul> </li> <li>• Analyse des données recueillies et disponibles pour avoir une meilleure appréciation par rapport aux faits et en déduire du bien fondée ou non de la plainte</li> </ul> <p>A la suite de ce recoupement et analyse, deux cas peuvent s'en suivre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La plainte est bien fondée et justifiée</li> <li>• L'expression de la plainte n'est pas suffisamment bien justifiée</li> </ul> |                                   |                      |               |  |  |
| <p><b>4.4 Cas où la préoccupation n'est pas justifiée ou non fondée</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descente sur terrain et premier feedback au niveau de la communauté             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Une réunion de clarification et d'échange sera organisée avec la communauté concernée pour leur expliquer le non fondement de leur crainte et de leur plainte.</li> <li>○ Toutes les justifications seront présentées par l'équipe de terrain de QMM à la communauté, sur le non fondement de leur plainte.</li> </ul> </li> <li>• La communauté concernée donnera son appréciation et une conclusion sera tirée sur la conviction ou le niveau de satisfaction de la communauté concernée par rapport au feed back de QMM.</li> <li>• La procédure de clôture de la plainte est lancée</li> </ul>                                                                 |                                   |                      |               |  |  |
| <p><b>4.5 Cas où la préoccupation est bien fondée et justifiée</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Évaluation des engagements de QMM:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Il s'agit d'estimer la valeur des engagements et de la contribution que QMM pourrait apporter en vue de la résolution de la préoccupation</li> <li>○ Documentation de cette évaluation / estimation en vue de la négociation avec la communauté concernée</li> </ul> </li> <li>• Traitement du dossier et négociation avec la communauté             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Descente sur terrain et organisation de réunion de discussion avec les concernés</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                    |                                   |                      |               |  |  |

Document imprimé non contrôlé. Assurez vous d'utiliser la version actualisée de ce document.  
Pour usage interne de Rio Tinto QMM SA uniquement

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                   |                      |               |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|---------------|--|--|
| <b>Rio Tinto QMM SA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Page 4 de 6</b>                | <b>NG RCOM– 8400</b> | <b>Rév. 1</b> |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Remplace :</b>                 |                      |               |  |  |
| <b>Norme de Gestion</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Date d'entrée en vigueur :</b> | <b>Juillet 2017</b>  |               |  |  |
| <b>Organisation et mise en œuvre du mécanisme intégré de la gestion des plaintes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                   |                      |               |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Identification commune de solutions et de résolutions par rapport à la préoccupation</li> <li>○ Négociation avec les concernés de la contribution de QMM par rapport à la résolution de la plainte, en se basant sur l'évaluation / estimation préalablement établie.</li> <li>• Recherche de consensus avec la communauté sur la résolution de la préoccupation. Ceci peut aboutir à deux situations: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Un consensus est trouvé → Processus de clôture du dossier</li> <li>○ On n'a pas trouvé de consensus:</li> </ul> </li> </ul> <p>Formalisation de la plainte en litige ou grief</p> <p>Information du CSER/ONE de la situation de plainte</p> <p><b>PROCESSUS DE CLOTURE</b></p> <p><b>Phase I.</b> Information de toutes les parties concernées de l'issue finale du traitement du dossier de plainte.</p> <p><b>Phase II.</b> Organisation d'une réunion de restitution, au niveau de la communauté et du plaignant, de la situation actuelle du traitement de la plainte.</p> <p><b>Phase III.</b> Signature conjointe du procès-verbal de clôture du traitement de plainte.</p> |                                   |                      |               |  |  |

Document imprimé non contrôlé. Assurez vous d'utiliser la version actualisée de ce document.  
Pour usage interne de Rio Tinto QMM SA uniquement



Rio Tinto QMM SA

Page 5 de 6

NG RCOM– 8400

Rév. 1

Remplace :

Norme de Gestion

Date d’entrée en vigueur :

Juillet 2017

Organisation et mise en œuvre du mécanisme intégré de la gestion des plaintes

ANNEXE : DIAGRAMME DU TRAITEMENT DES PLAINTES

| ECHELON DE RESPONSABILITE                              | TIMING          |
|--------------------------------------------------------|-----------------|
| Préposé à l'enregistrement des informations            | Jour 1          |
| Coordonnateur de l'information et suivi de performance | Jour 1 à 15 jrs |
| Coordonnateur de zone ou de thème                      | 1 à 2 mois      |
| Surintendant et/ou Directeur                           | Mois 2 à 4      |
| SLT et/ou Président                                    | Mois 4 à 6      |
| Recours juridique                                      | Mois 6 à 12     |

5. FORMULAIRES ET TABLES

| IDENTIFICATION   | DESCRIPTION                                                | TYPE       |
|------------------|------------------------------------------------------------|------------|
| FORM RCOM - 8402 | Formulaire de Procès-verbal de clôture d'une préoccupation | Formulaire |
|                  |                                                            |            |
|                  |                                                            |            |

Document imprimé non contrôlé. Assurez vous d'utiliser la version actualisée de ce document.  
Pour usage interne de Rio Tinto QMM SA uniquement

DS

307



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                              |                                      |               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------|
| <b>Rio Tinto QMM SA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Page 6 de 6</b>                                                           | <b>NG RCOM– 8400</b>                 | <b>Rév. 1</b> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Remplace :</b>                                                            |                                      |               |
| <b>Norme de Gestion</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Date d'entrée en vigueur :</b>                                            | <b>Juillet 2017</b>                  |               |
| <b>Organisation et mise en œuvre du mécanisme intégré<br/>de la gestion des plaintes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                              |                                      |               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                              |                                      |               |
| <b>Copyright :</b><br>Ce document est la propriété de Rio Tinto QMM S.A. Toute reproduction, modification, distribution, transmission ou divulgation est strictement interdite sans autorisation préalable.<br>This document is the property of Rio Tinto QMM S.A. Any reproduction, modification, distribution, transmission or display is strictly prohibited without prior permission. |                                                                              |                                      |               |
| <b>Numéro de révision</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>Sujet de révision</b>                                                     | <b>Auteur</b>                        | <b>Date</b>   |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Amélioration sur le processus du traitement suivant les normes de Rio Tinto. | Seheno Rakotolalao                   | Décembre 2016 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                              |                                      |               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                              |                                      |               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                              |                                      |               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                              |                                      |               |
| <b>APPROUVÉ PAR :</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                              |                                      |               |
| Nom : <u>Martino Noely</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                              | Fonction : <u>Surintendant RCCDD</u> |               |
| Nom : <u>Lisa Gaylord</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                              | Fonction : <u>Directeur RCCDD</u>    |               |
| Nom : _____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                              | Fonction : _____                     |               |

Document imprimé non contrôlé. Assurez vous d'utiliser la version actualisée de ce document.  
Pour usage interne de Rio Tinto QMM SA uniquement

ANNEXE 9 : PLANCHE PHOTOS

FAUNE



*Furcifer lateralis*



*Heterixalus boettgeri*



*Chalarodon madagascariensis*



*Dromicodryas bernieri*



*Phelsuma modesta*



*Phelsuma lineata*



*Trachylepis elegans*



*Hemidactylus mercatorius*





*Mimophis mahfalensis*



*Leioheterodon modestus*



*Cisticola cherina*



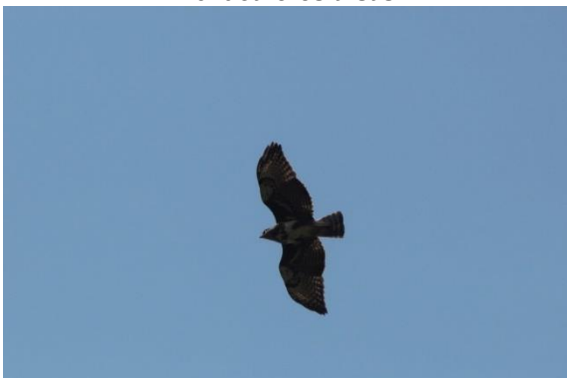
*Corvus albus*



*Acridotheres tristis*



*Charadrius pecuarius*



*Buteo brachypterus*



*Suncus murinus*



## HABITAT ET FLORE

Formation herbeuse à *Imperata cylindrica*



Formation herbeuse à *stenotaphrum dimidiatum*



Peuplements de *Psiadia angustifolia*



Formation mixte broussailleuse et herbeuse





Forêt secondaire dégradée au niveau du cap Sud du parc Ehoala

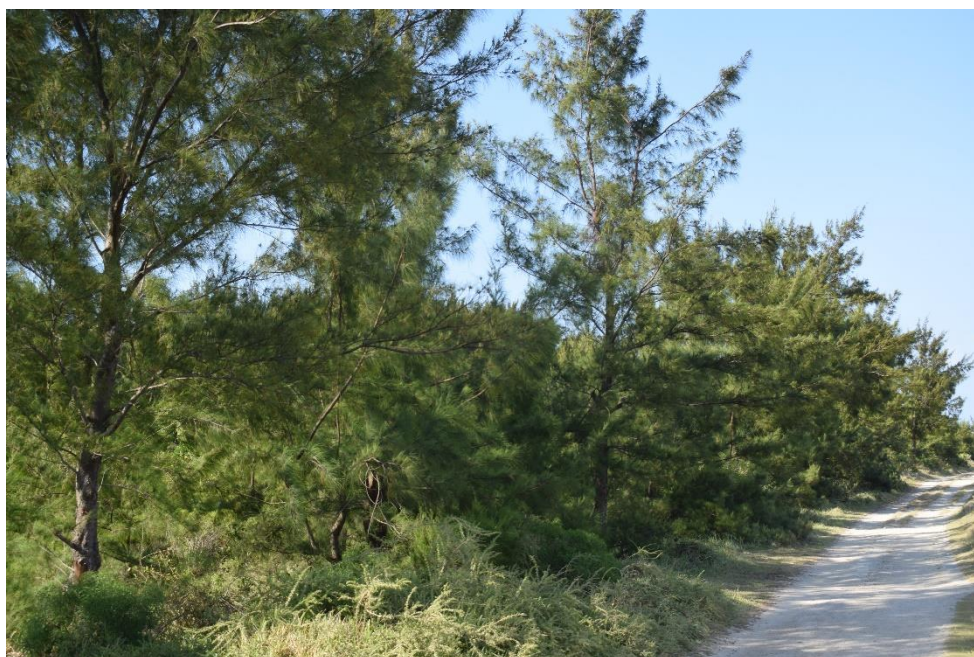


Zone humide, marécages près de la piste de l'aéroport





Peuplements ligneux de *Casuriana equisetifolia*



Végétation de plage







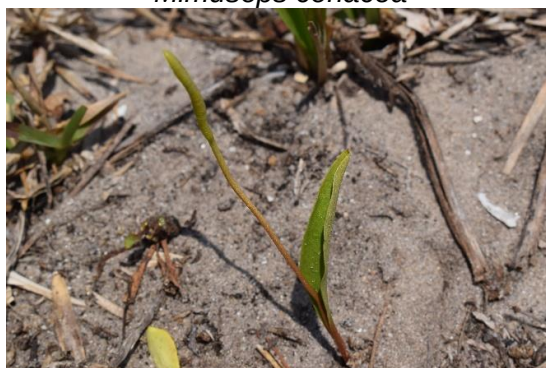
*Tambourissa religiosa*



*Mimusops coriacea*



*Catharantus lanceus*



*Ophioglossum*



*Lycium acutifolium*



*Euphorbia* sp.

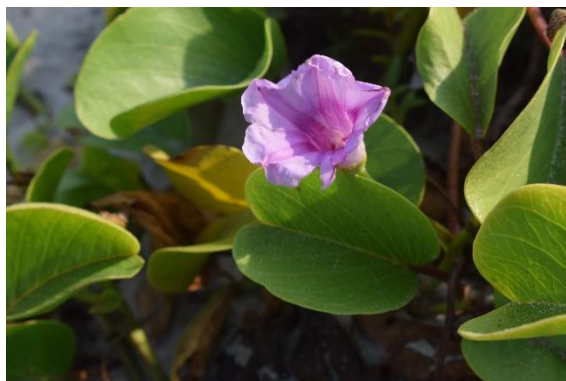


*Flacourtia ramontchi*



*Stenotaphrum dimidiatum*

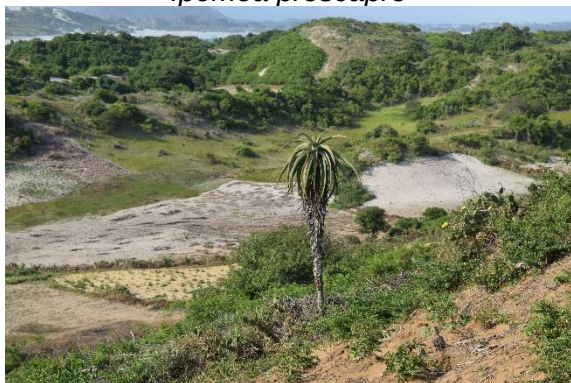




*Ipomea prescapre*



*Scaevola taccada*



*Aloe vahombe*



*Poupartia minor*



*Pandanus utilis*



*Leptadenia madagascariensis*



ANNEXE 10 : DCI /CTE ANOSY ET CTE CENTRAL

DS  
tm



REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA  
Fitiavana – Tanindrazana - Fandrosoana

MINISTRE DE L'ENVIRONNEMENT  
ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE

ORGANE DE COORDINATION DES ACTIONS  
STRATEGIQUES POUR LA DIPLOMATIE VERTE  
ET DES ORGANISMES RATTACHES

OFFICE NATIONAL POUR L'ENVIRONNEMENT

N° 1119 /2022/MEDD/OCDVOR/ONE/DG/DIEDD.rde



Antananarivo, le 14 DEC 2022

A

Monsieur le Responsable HSESB  
Partenaire d'affaire  
Rio Tinto-QMM  
Mandena, B.P. 225  
614 - Taolagnaro  
Madagascar

**Objet :** Demande de Compléments d'informations sur le PGES mis à jour du projet d'installation et d'exploitation d'un Parc Eolien de la Société QMM S.A. à Taolagnaro, Région Anôsy

**Référence :** VL n°046/2022/RTQMM/HSESB du 18/11/2022

Monsieur le Responsable HSESB,

A l'issue de l'évaluation du dossier de PGES mis à jour cité en objet par le Comité Technique d'Evaluation (CTE) ad hoc, les membres dudit Comité ont vérifié les éléments techniques et environnementaux contenus dans votre lettre référencée ci-dessus et ont dégagé par la suite d'autres points nécessitant d'éclaircissement par vos soins. Le document joint à la présente précise les points précités.

Aussi, vous saurais-je gré de bien vouloir transmettre à L'Office National pour l'Environnement le document complet de PGES mis à jour, en dix (10) exemplaires originaux avec la version électronique, dans les meilleurs délais afin que le CTE ad hoc puisse finaliser la validation de votre PGES.

Vous remerciant de votre collaboration pour la protection de notre environnement

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Responsable HSESB, l'assurance de mes meilleures salutations.

Le Directeur Général



RAKOTSON Rija Harisoa

**Pièce jointe :**

- Demande de Compléments d'Informations sur le PGES mis à jour du Parc Eolien

**Copie à :**

« A TITRE DE COMPTE-RENDU »

Mesdames et Messieurs :

- Le Secrétaire Général du Ministère de "Environnement et du Développement Durable
- Le Secrétaire Général du Ministère des Mines et des Ressources Stratégiques
- Le Secrétaire Général du Ministère de l'Energie et des Hydrocarbures
- Le Coordonnateur Général de l'Organe de Coordination des actions stratégiques de la Diplomatie Verte et des Organismes Rattachés, OCDVOR/MEDD
- Le Directeur Général de la Gouvernance Environnementale, MEDD

-DS

TM

Office National pour l'Environnement

(+261) 34 45 381 08 – (+261) 32 43 075 97 – (+261) 20 22 259 99 – one@pnae.mg

Immeuble IFANOMEZANTSOA II, Escalier Ranavalona I, Analakely – BP 822 Antananarivo 101 - Madagascar



« POUR INFORMATION »

Mesdames et Messieurs :

- Le Directeur Général de l'ANDEA
- Le Directeur de la Pollution, des Déchets, et de l'Intégration de la Dimension Environnementale, MEDD
- Le Directeur de la Réglementation Environnementale et de la Sécurité, MMRS
- Le Directeur des Etudes et Evaluation Environnementale, MATSF
- Le Responsable de la Cellule Environnementale en charge de l'Energie, MEH
- Le Responsable de la Cellule Environnementale en charge de l'Industrialisation, MICC
- Le Responsable de la Cellule Environnementale en charge de la Population, MPPSPF
- Le Responsable de la Cellule Environnementale en charge de l'Eau, MEAH
- Le Responsable de la Cellule Environnementale en charge de la Pêche, MPEB

DS

tm



**DEMANDE DE COMPLEMENTES D'INFORMATIONS**  
**SUR LE PGES MIS A JOUR DU PROJET D'INSTALLATION ET D'EXPLOITATION D'UN PARC**  
**EOLIEN DE LA SOCIETE QMM S.A. A TAOLAGNARO, REGION ANOSY**

A l'issue respectivement de la réunion du CTE Central à Antananarivo et de la réunion du CTER Anôsy à Taolagnaro sur le PGES mis à jour du projet d'installation et d'exploitation d'un Parc Eolien de la Société QMM S.A. à Taolagnaro, les différents points indiqués ci-dessous nécessitent des éclaircissements et précisions :

• **CTER Anôsy**

1. Le même procédé que l'année dernière doit être appliquée, c'est-à-dire visiter le site et vérifier les 19 points rapportés dans le document.
2. La Consultation publique ne devrait plus avoir lieu mais la société devrait communiquer ces nouvelles informations jour aux communautés voisines.
3. La nouvelle structure métallique paraît plus sensible à la corrosion. Qu'en est-il des entretiens, et surtout lorsque le projet se termine qui prendra le relais ?
4. Pour que le Comité puisse bien apprécier l'intensité du bruit fait par les 19 structures, une simulation devrait être effectuée et présentée via une vidéo (ou autre moyen) aux CTE en tenant compte des différentes conditions à Ehoala et présentée par récepteur (du REC 1 au REC 7).
5. Les distances entre chaque structure devront être mentionnées et prouvées qu'elles respectent les normes.
6. Avant le commencement des travaux, le Promoteur devra avoir l'autorisation de nettoyage délivrée par la DREDD Anôsy.
7. Avec l'accroissement de la zone ouverte, les risques d'érosion augmentent aussi. Donc les fondations de ces structures doivent être stabilisées tant mécaniquement que biologiquement. Les produits de déblais pourraient être réutilisés.
8. Est-ce que les structures seront équipées de protections contre les foudres ?

A l'issue de la réunion, le CTER Anôsy est convaincu de la nécessité d'une descente sur terrain avec QMM.

• **CTE central**

1. Lettre portant avis officiel de l'ACM sur le changement du desing du Parc Eolien de QMM
2. Feux de détresse d'aéronefs : l'adéquation des mesures proposées dans le tableau 7 du PGES mis à jour devrait être vérifiée conjointement avec l'ACM.
3. Relatif à la modélisation proposée par QMM sur les 19 turbines, anticiper des mesures environnementales face aux nuisances sonores.
4. Qu'en est-il du traitement des batteries usées (lieu de stockage temporaire, devenir) ?
5. Mise à jour du Plan d'Urbanisme Détaillé par QMM/Commune Urbaine Taolagnaro/DRATSF Anôsy, par rapport à la zone de concession dans laquelle sera implanté le Parc Eolien de QMM. Après sa finalisation, le document y afférent sera remis à l'ONE.
6. Pour l'objectivité de l'instruction du dossier, le CTE Central recommande à QMM le dépôt à l'ONE de la version électronique et de la version physique du document complet de PGES mis à jour (non seulement les changements à apporter).

Le document complet de PGES mis à jour à déposer à l'ONE devra traiter de manière explicite les observations et commentaires du CTE ad hoc, surtout les points 3, 5, 6, 7 et 8 (par le CTER Anôsy) et les points 1, 2, 3 et 4 (par le CTE Central)

ANNEXE 11 : REPONSE A LA DCI

DS  
TM

Sommaire

1 CTER/ANÔSY ..... 319

1.1 Information du public..... 319

1.2 Corrosion de la structure métallique ..... 319

1.3 Niveau sonore..... 319

1.4 Distance de sécurité..... 319

1.5 Autorisation de nettoyage..... 319

1.6 Risques d'érosion..... 320

1.7 Protection des installations..... 320

2 CTE central ..... 320

2.1 Avis technique de l'ACM ..... 320

2.2 Feux de détresse d'aéronefs ..... 320

2.3 Nuisances sonores ..... 320

2.4 Batteries usagées ..... 320

2.5 Plan d'urbanisme détaillé ..... 321



## 1 CTER/ANÔSY

### 1.1 Information du public

*Q : La Consultation publique ne devrait plus avoir lieu mais la société devrait communiquer ces nouvelles informations jour aux communautés voisines*

Conformément au Plan d'engagement des parties relatif au projet, des séances d'information des parties prenantes seront organisées.

### 1.2 Corrosion de la structure métallique

*Q : La nouvelle structure métallique paraît plus sensible à la corrosion. Qu'en est-il des entretiens, et surtout lorsque le projet se termine qui prendra le relais ?*

Des analyses y afférentes ont été dédiée dans le PGES : section 6.2.5.2

L'agressivité de l'atmosphère à Tolagnaro a été tenue en compte. Des mastics et des peintures antirouille seront mis en œuvre.

Un entretien régulier sera assuré.

A la fin du projet (à titre de rappel, le projet Ilménite de QMM est prévu durer environ 60 ans), tout dépendra de la situation à ce moment-là : l'Etat (ou ses démembrements) gagnerait à continuer l'exploitation.

### 1.3 Niveau sonore

*Q : Pour que le Comité puisse bien apprécier l'intensité du bruit fait par les 19 structures, une simulation devrait être effectuée et présentée via une vidéo (ou autre moyen) aux CTE en tenant compte des différentes conditions à Ehoala et présentée par récepteur (du REC 1 au REC 7)*

A titre de rappel, les bruits ne s'additionnent pas.

Une simulation et diverses discussions qui s'y rapportent y ont été consacrées dans le PGES. D'une manière générale, Les types de bruit suivants sont associés au fonctionnement d'une éolienne :

- Bruit mécanique
- Bruit aérodynamique
- Bruit de basse fréquence et infrasons
- Bruit des sous-stations et des transformateurs

Selon les prévisions, le niveau sonore serait inférieur au bruit de fond naturel. En effet, la vitesse des vents est élevée à Ehoala : cela aboutit à une certain niveau de bruit.

Dans tous les cas, le projet s'engage à mener des mesures et des analyses y afférentes durant la phase d'exploitation. A ce moment-là, les données seront des données réelles.

### 1.4 Distance de sécurité

*Q : Les distances entre chaque structure devront être mentionnées et prouvées qu'elles respectent les normes*

Selon les bonnes pratiques, la distance de sécurité est 1,2 fois la hauteur totale d'une turbine.

Selon la section 3.4.3, cette distance est de 92,4m alors que la distance entre 2 turbines varie de 100 à plus de 200m.

### 1.5 Autorisation de nettoyage

*Q : Avant le commencement des travaux, le Promoteur devra avoir l'autorisation de nettoyage délivrée par la DREDD Anôsy.*



C'est prévu dans le PGES.

## 1.6 Risques d'érosion

*Q : Avec l'accroissement de la zone ouverte, les risques d'érosion augmentent aussi. Donc, les fondations de ces structures doivent être stabilisées tant mécaniquement que biologiquement. Les produits de déblais pourraient être réutilisés.*

D'un côté, l'érosion peut être éolienne ou hydrique. De l'autre côté, le taux de couverture végétale de la péninsule d'Ehoala est assez élevée. Toutefois, le sol est sablonneux.

Dans la pratique :

- Chaque turbine reposera sur un socle bétonné de 16\*16m
- La surface à nettoyer pour chaque turbine sera limitée et sera inférieure à 1ha.

La lutte contre l'érosion n'est pas une problématique nouvelle pour QMM : dès qu'un risque y afférent sera identifié, des mesures appropriées seront mises en œuvre en temps opportun.

## 1.7 Protection des installations

*Q : Est-ce que les structures seront équipées de protections contre les foudres ?*

Toutes installations seront protégées contre la foudre.

# 2 CTE CENTRAL

## 2.1 Avis technique de l'ACM

*Q : Lettre portant avis officiel de l'ACM sur le changement du design du Parc Eolien de QMM*

Non seulement toutes les turbines seront en dehors de la limite de 2km fixée par l'ACM mais elles seront également moins hautes que dans le design initial.

Malgré tout, une nouvelle démarche y afférente a été engagée auprès de l'ACM dont la réponse est attendue.

## 2.2 Feux de détresse d'aéronefs

*Q : Feux de détresse d'aéronefs : l'adéquation des mesures proposées dans le tableau 7 du PGES mis à jour devrait être vérifiée conjointement avec l'ACM.*

Comme ci-dessus, une démarche y afférente est en cours auprès de l'ACM.

## 2.3 Nuisances sonores

*Q : Modélisation proposée par QMM sur les 19 turbines : anticiper des mesures environnementales face aux nuisances sonores.*

Cf. Section 1.3 ci-dessus.

## 2.4 Batteries usagées

*Q : Qu'en est-il du traitement des batteries usées (lieu de stockage temporaire, devenir)?*

Les batteries utilisées seront des batteries « longue durée ». toutefois, il arrivera un moment où elles atteindront leur fin de vie. A ce moment-là, plusieurs solutions sont possibles :

- Il est possible de les exporter (selon les conditions de la Convention de Bâle) car les

quantités seront significatives.

- D'autres solutions techniques pourraient être envisagées. En effet, cela ne devrait commencer qu'à partir de plusieurs années (> 7 ans) : peut-être de nouvelles technologies seront disponibles à ce moment-là.

## 2.5 Plan d'urbanisme détaillé

*Q : Mise à jour du Plan d'urbanisme détaillé par QMM/Commune Urbaine Taolagnaro/DRATSF Anôsy, par rapport à la zone de concession dans laquelle sera implanté le Parc Eolien de QMM. Après sa finalisation, le document y afférent sera remis à l'ONE.*

Avec l'appui de partenaires (dont la Banque mondiale), de multiples campagnes de promotion de la zone industrialoportuaire d'Ehoala ont été menées depuis 2009. Après plus de 12 ans, seuls des investissements limités y ont été accueillis alors que QMMSA loue les 428ha à l'APMF.

Comme il y a encore de la place pour d'éventuels investisseurs, il n'y a pas lieu de mettre à jour le PUDé.

DS  
TM