

Étude d'impact environnemental et social

Agrandissement du Parc Industriel de Caracol – Haïti (HA-L1143)

Volume 1 – Étude d'impact



Étude d'impact environnemental et social

Agrandissement du Parc industriel de Caracol – Haïti

Vol. 1 – Étude d'impact - Rapport préliminaire

HA-T1273-P001
3 novembre 2020

PRESENTÉ À

L'Unité Technique d'Exécution (UTE)

26, Rue 3, Port-au-Prince, Haïti
(509) 2813-0290 / 2941-0290
www.ute.gouv.ht



PRESENTÉ PAR

Tetra Tech, Inc.

7400 boul. des Galeries-
d'Anjou, Bureau 500,
Montréal (Qc) H1M 3M2

P +1 (438) 469-2454
tetratech.com



TETRA TECH

Préparé par :

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jacqueline Roy'.

Jacqueline Roy, M.Sc., biologiste, PMP

Avec la contribution de : Marie Clotilde
Charlot, Natália Oliveira, Marina Rocha,
Felipe Branco, Pierre-Antoine Carpentier,
Marco Gracia

Autorisé par :

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Martin Dorais'.

Martin Dorais, M.Env., VEA, VPSGE, ENV-SP

RÉVISIONS

| RÉVISION | DATE | DESCRIPTION | PRÉPARÉ PAR |
|----------|-----------------|------------------------|-----------------|
| 00 | 15 OCTOBRE 2020 | ÉMIS POUR COMMENTAIRES | JR/FB/PAC/MG/MD |
| 01 | 3 NOVEMBRE 2020 | ÉMIS POUR DIVULGATION | |
| | | | |
| | | | |

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|--|------------|
| SOMMAIRE EXÉCUTIF | VII |
| 1.0 INTRODUCTION ET CONTEXTE DU MANDAT | 1 |
| 1.1 OBJECTIFS DU PROJET ET DU MANDAT | 1 |
| 2.0 DESCRIPTION DU PROJET | 2 |
| 2.1 LOCALISATION DU PROJET | 2 |
| 2.2 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS PROPOSÉES | 3 |
| 2.3 ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX ACTUELS | 4 |
| 3.0 CADRE LÉGAL ET INSTITUTIONNEL | 6 |
| 3.1 CADRE INSTITUTIONNEL POUR L'ENVIRONNEMENT | 6 |
| 3.2 CADRE LÉGAL POUR L'ENVIRONNEMENT | 6 |
| 3.3 NORMES ET STANDARDS ENVIRONNEMENTAUX DE LA BID | 7 |
| 3.4 NORMES ET STANDARDS SOCIAUX DE LA BID | 8 |
| 4.0 DESCRIPTON DU MILIEU..... | 10 |
| 4.1 MILIEU PHYSIQUE..... | 10 |
| 4.1.1 TOPOGRAPHIE ET PAYSAGE | 10 |
| 4.1.2 CLIMAT | 11 |
| 4.1.3 EAU DE SURFACE | 12 |
| 4.1.4 EAU SOUTERRAINE | 15 |
| 4.1.5 SOLS | 16 |
| 4.2 MILIEU BIOLOGIQUE | 18 |
| 4.2.1 VÉGÉTATION | 19 |
| 4.2.2 FAUNE | 23 |
| 4.2.3 HABITATS NATURELS CRITIQUES..... | 27 |
| 4.3 MILIEU HUMAIN | 28 |
| 4.3.1 COMMUNES | 28 |
| 4.3.2 PAYSAGE ET OCCUPATION DU SOL..... | 30 |
| 4.3.3 CONTEXTE SOCIO-ÉCONOMIQUE | 30 |
| 4.3.4 EMPLOI..... | 34 |
| 4.3.5 ÉDUCATION ET FORMATION | 35 |
| 4.3.6 SANTÉ | 36 |
| 4.3.7 NUISANCES..... | 37 |
| 4.3.8 SÉCURITÉ ET SÛRETÉ | 38 |
| 4.3.9 CIRCULATION ROUTIÈRE | 39 |
| 4.3.10 ÉNERGIE..... | 40 |

| | |
|--|------------|
| 4.3.11 ASPECTS SANITAIRES | 41 |
| 4.3.12 TOURISME ET CULTURE | 43 |
| 5.0 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX | 45 |
| 5.1 APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE | 45 |
| 5.1.1 IDENTIFICATION DES SOURCES D'EFFET DU PROJET | 45 |
| 5.1.2 COMPOSANTES SENSIBLES DU MILIEU..... | 46 |
| 5.1.3 MISE EN RELATION DES SOURCES D'EFFETS ET DES COMPOSANTES DU MILIEU | 47 |
| 5.2 MÉTHODE D'ANALYSE DES EFFETS..... | 49 |
| 5.2.1 INTENSITÉ..... | 49 |
| 5.2.2 ÉTENDUE..... | 50 |
| 5.2.3 DURÉE | 50 |
| 5.2.4 FRÉQUENCE | 50 |
| 5.2.5 IMPORTANCE..... | 50 |
| 5.2.6 MESURES D'ATTÉNUATION, DE COMPENSATION OU DE BONIFICATION | 51 |
| 5.2.7 PRÉSENTATION DE L'ANALYSE DES EFFETS | 52 |
| 5.3 ÉVALUATION DES EFFETS | 52 |
| 5.3.1 EFFETS SUR LE MILIEU PHYSIQUE | 52 |
| 5.3.2 EFFETS SUR LE MILIEU BIOLOGIQUE..... | 77 |
| 5.3.3 EFFETS SUR LE MILIEU HUMAIN..... | 91 |
| 5.3.3.1. CSV 01 - LES HABITATIONS ET LES COMMUNES | 91 |
| 5.3.3.2. CSV 02 - LE PAYSAGE ET L'UTILISATION DU SOL | 95 |
| 5.3.4 SYNTHÈSE DES EFFETS | 148 |
| 5.3.4.1. ENJEUX LIÉS AU PROJET | 149 |
| 5.4 RISQUES LIÉS AUX DÉSASTRES NATURELS..... | 150 |
| 5.5 IMPACTS CUMULATIFS | 155 |
| 6.0 CONSULTATIONS DE PARTIES PRENANTES..... | 158 |
| 6.1 IDENTIFICATION DES PARTIES PRENANTES | 158 |
| GROUPE 1 : MAIRIES..... | 158 |
| GROUPE 2 : ENTREPRISES DÉJÀ PRÉSENTENT SUR LE PIC ET TRAVAILLEURS..... | 158 |
| GROUPE 3 : LES HABITANTS DES COMMUNES AVOISINANTES | 158 |
| GROUPE 4 : POPULATIONS VULNÉRABLES | 159 |
| PERSONNES AFFECTÉES PAR LE PROJET (PAP)..... | 159 |
| 6.2 CALENDRIER DES CONSULTATIONS | 159 |
| CONSULTATION INITIALE | 160 |
| SECONDE CONSULTATION..... | 160 |
| 6.3 OBJECTIFS ET MÉTHODOLOGIES DES CONSULTATIONS | 160 |
| MÉTHODOLOGIE CONSULTATION INITIALE..... | 160 |

| | |
|---|------------|
| MÉTHODOLOGIE SECONDE CONSULTATION | 161 |
| 6.4 RÉSULTATS DES CONSULTATIONS | 161 |
| CONSULTATION INITIALE | 161 |
| SECONDE CONSULTATION..... | 161 |
| 6.5 MÉCANISME DE PLAINTES..... | 162 |
| RÉFÉRENCES | 163 |
| ANNEXE 1 – MISE À JOUR DE L'ÉTUDE DE RISQUE DES DÉSASTRES NATURELS | 166 |
| ANNEXE 2 – CONSULTATION PUBLIQUE | 167 |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|---|-----|
| Tableau 4.1.1 : résultats de la qualité de l'eau rejetée par la station d'épuration..... | 14 |
| Tableau 4.1.2 : résultats de la qualité de l'eau de la rivière en amont et en aval du PIC..... | 14 |
| Tableau 4.1.3 : consommation d'eau sur le PIC par rapport à la quantité d'eau pompée (août 2020) | 15 |
| Tableau 4.1.4 : qualité de l'eau souterraine au niveau du puit de pompage du PIC..... | 16 |
| Tableau 4.2.1 : Liste partielle d'espèces de l'UICN qui se trouvent le long de la côte nord-est d'Haïti | 21 |
| Tableau 5.1.1 : Grille d'interrelations des sources d'effets et des éléments sensibles du milieu..... | 48 |
| Tableau 5.2.1 : Grille d'évaluation des effets potentiels avant l'application des mesures d'atténuation/bonification | 51 |
| Tableau 5.4.1 : Matrice de risque | 151 |
| Tableau 5.4.2 : Risques de désastres naturels – situation courante | 152 |
| Tableau 5.4.3 : Risques de désastres naturels – situation projetée 50 ans | 153 |

LISTE DES FIGURES

| | |
|---|----|
| Figure 2.1.1 : Localisation du Parc Industriel de Caracol – encadré bleu (source du plan de base Google Earth) 2 | |
| Figure 2.2.1 : Plan directeur du PIC – agrandissement prévu en vert (BID, 2020)..... | 3 |
| Figure 4.1.1 : géologie régionale (source Golder 2015)..... | 10 |
| Figure 4.1.2 : Climat du secteur de Limonade (source https://fr.climate-data.org) | 11 |
| Figure 4.1.3 : Vulnérabilité aux risques et désastres (source CNSA/FEWs NET) | 12 |
| Figure 4.1.4 : principaux bassins versants (USAID 2011)..... | 13 |
| Figure 4.1.5 : répartition des déchets en fonction de leur type (source UTE 2019) | 17 |
| Figure 4.1.6 : image du site de Madras (source UTE, 2019)..... | 18 |
| Figure 4.2.1 : Évolution de la végétation au site du PIC..... | 19 |
| Figure 4.2.2 : Accumulation déchets solides (source : UTE 2019) | 19 |
| Figure 4.2.3 : Cartographie de la Baie de Caracol | 20 |
| Figure 4.2.4 : Étendue de l'aire de sédimentation | 21 |
| Figure 4.2.5 : Image de la mangrove | 22 |
| Figure 4.2.6 : Crabe de mangrove..... | 23 |
| Figure 4.2.7 : Exemples d'embouchure et de tronçon d'eau douce | 25 |
| Figure 4.2.8 : Spécimen de <i>Limia pauciradiata</i> | 25 |
| Figure 4.2.9 : Spécimen de <i>Cardisoma guanhumi</i> | 26 |
| Figure 4.2.10 : Spécimen de <i>Sparisoma viride</i> Figure 4.2.11 : Spécimen de <i>Gerres cinereus</i> | 27 |
| Figure 4.2.12 : Limites du Parc National des Trois Baies..... | 27 |

| | |
|---|-----|
| Figure 4.3.1 : Emplacement des communes et des aires habitées (source Tetra Tech, sept. 2020) | 29 |
| Figure 4.3.2 : Communes de la région (source Tetra Tech, sept. 2020)..... | 29 |
| Figure 4.3.3 : PIC et ses alentours (source Tetra Tech, sept. 2020) | 30 |
| Figure 4.3.4 : La proportion des populations urbaines et rurales (source Tetra Tech, sept. 2020) | 31 |
| Figure 4.3.5 : La proportion d'hommes et de femmes dans la population totale de chaque commune (source Tetra Tech, sept. 2020) | 31 |
| Figure 4.3.6 : Population de communes par son âge (source Tetra Tech, sept. 2020) | 32 |
| Figure 4.3.7 : Activités économiques primaires (source Tetra Tech, sept. 2020)..... | 33 |
| Figure 4.3.8 : Activités industrielles (source Tetra Tech, sept. 2020) | 33 |
| Figure 4.3.9 : Activités économiques tertiaires (source Tetra Tech, sept. 2020)..... | 34 |
| Figure 4.3.10 : Formation (source Tetra Tech, sept. 2020)..... | 35 |
| Figure 4.3.11 : Établissement de santé (source Tetra Tech, sept. 2020). | 36 |
| Figure 4.3.12 : Infrastructures de la région (source Tetra Tech, sept. 2020)..... | 41 |
| Figure 4.3.13 : Sources d'eau potable..... | 42 |
| Figure 4.3.14 : Patrimoine historique et culturel (source Tetra Tech, sept. 2020). | 44 |
| Figure 4.3.15 : Équipements culturels et liés au tourisme (source Tetra Tech, sept. 2020). | 44 |
| Figure 5.4.1 : Vulnérabilité aux glissements de terrain..... | 154 |

SOMMAIRE EXÉCUTIF

L'opération HA-L1143 prévoit l'ajout de six (6) ateliers de 12 000 à 20 000 m² chacun, de deux (2) bâtiments industriels de 5 000 m² chacun, d'une salle des chaudières, d'un entrepôt de tri des déchets solides, d'un entrepôt de déchets dangereux, de hangars, d'un centre de santé, de dortoirs, de toilettes et de cantines. L'opération prévoit aussi le prolongement de plusieurs équipements connexes (rue, aqueduc, égout, réseau électrique) ainsi que des travaux de protection et de stabilisation des berges de la rivière Trou-du-Nord. Cet agrandissement permettrait de générer 6 000 nouveaux emplois, dont la majorité (3 500) serait occupée par des femmes.

L'opération HA-L1143 étant considérée un projet de Catégorie A, une étude d'impact environnemental et social est requise comprenant une consultation publique des parties prenantes en deux (2) rondes. Le présent rapport constitue le rapport préliminaire attendu après la première ronde de consultation publique. Le rapport final sera présenté après la tenue de la seconde ronde de consultation publique.

La présente étude a permis d'identifier et de qualifier 145 impacts environnementaux et sociaux négatifs et 23 impacts environnementaux et sociaux positifs. En prenant en considération les mesures d'atténuation recommandées, 137 des 145 impacts négatifs identifiés ont un effet résiduel négligeable ou mineur. Seul 8 des impacts négatifs ont un effet résiduel moyen ou majeur. En contrepartie, 21 des 23 impacts positifs identifiés peuvent avoir un effet résiduel majeur ou moyen en appliquant les mesures de bonification proposées.

Le tableau qui suit fait le bilan des impacts mineurs, moyens et majeurs identifiés selon le milieu considéré et selon la phase du projet (construction ou exploitation).

| Milieu | Impact mineur | Impact moyen | Impact majeur | Impacts résiduel |
|------------------------------|---------------|--------------|---------------|---------------------------------------|
| PHASE DE CONSTRUCTION | | | | |
| Impacts négatifs | | | | |
| Milieu physique | 13 | 4 | 1 | Aucun |
| Milieu biologique | 8 | 2 | 2 | 2 impacts majeurs 1 impact moyen |
| Milieu humain | 19 | 10 | 8 | 2 impacts moyens |
| Total | 40 | 16 | 11 | |
| Impacts positifs | | | | |
| Milieu physique | 0 | 1 | 0 | 1 impact moyen |
| Milieu biologique | 0 | 0 | 0 | Aucun |
| Milieu humain | 7 | 0 | 0 | 4 impacts majeurs |
| Total | 7 | 1 | 0 | |
| PHASE D'EXPLOITATION | | | | |
| Impacts négatifs | | | | |
| Milieu physique | 3 | 9 | 9 | 1 impact moyen |
| Milieu biologique | 0 | 11 | 0 | Aucun |
| Milieu humain | 16 | 38 | 12 | 2 impacts moyens |
| Total | 19 | 38 | 21 | |
| Impacts positifs | | | | |
| Milieu physique | 0 | 1 | 3 | 3 impacts majeurs 1 impacts moyens |
| Milieu biologique | 0 | 0 | 2 | 2 impacts majeurs |
| Milieu humain | 1 | 1 | 7 | 8 impacts majeurs 1 impact moyen |
| Total | 1 | 2 | 12 | |

Le tableau ci-dessus révèle un nombre d'impacts négatifs plus élevé en exploitation (78) qu'en construction (67), ainsi qu'un nombre d'impacts positifs plus élevé en exploitation (15) qu'en construction (8).

Les impacts négatifs résiduels majeurs concernent la perte d'habitats floristiques et fauniques provoquée par le déboisement requis sur le territoire du PIC pour la construction des nouvelles infrastructures. Aucune mesure d'atténuation n'est possible sur le territoire du PIC. Bien qu'un certain reboisement soit possible dans les aménagements paysagers du projet, le bilan net demeurera négatif. La BID et l'UTE sont donc encouragés à soutenir des initiatives de reboisement ou de foresterie soutenable dans la région immédiate du PIC pour amoindrir cette perte localisée de biodiversité.

Les impacts résiduels moyens concernent une plus grande variété de sujets.

Le premier est le risque de contamination des sols par l'entreposage temporaire des déchets banals au site de Madras. Le retard à offrir une solution définitive de gestion des déchets solides au site de Mouchinette perpétue la situation à Madras qui a pris une nouvelle dimension avec l'incendie qui s'y est déclaré le 18 juin 2020. La perspective de l'ouverture du site de Mouchinette nous porte objectivement à minimiser le niveau d'impact, mais les retards à matérialiser justifie que l'impact résiduel soit jugé moyen. Toute initiative pour accélérer la construction du site gestion des déchets solides à Mouchinette doit être encouragée.

Le second impact résiduel moyen est la spéculation induite dans les communes avoisinantes, poussant les prix des loyers et du foncier à la hausse. Bien qu'en apparence positif pour les propriétaires et locataires, ce phénomène peut être très néfaste pour une partie de la population dont les revenus ne suivent pas la prospérité induite par les salaires offerts au PIC. Des mesures d'atténuation existent pour limiter ce phénomène mais plusieurs demandent des interventions réglementaires qui peuvent prendre quelques années à donner les résultats escomptés.

Le dernier impact résiduel moyen porte sur la durabilité du développement urbain induit par les activités croissantes du PIC. Bien que plusieurs efforts aient été consacrés par diverses communes et agences gouvernementales pour développer des cadres de développement (plan d'urbanisation, norme de construction, etc.), les besoins de développement dépassent souvent la capacité des intervenants du milieu à maîtriser le rythme de l'urbanisation et la durabilité de celle-ci.

Malgré ce qui précède, le fait que l'agrandissement du PIC prévu dans l'opération HA-L1143 soit réalisé à l'intérieur même du périmètre existant du PIC limite les impacts négatifs. De plus, l'intégration au projet d'une clinique de santé, d'une aire d'entreposage de déchets dangereux, de cantines additionnelles et de stabilisation des berges de la rivière Trou-du-Nord vient corriger certains irritants observés depuis l'ouverture du PIC.

Ces initiatives combinées à l'intégration des mesures d'atténuation proposées font que le projet d'agrandissement du PIC n'aura pas d'effets négatifs importants.

Cette conclusion doit cependant être nuancée par une importante mise en garde. La majorité des mesures d'atténuation et de suivi en phase de construction peut être pris en charge à même les coûts de construction et les coûts des missions de contrôle et surveillance qui se verront financés par l'opération HA-L1143. Par contre, plusieurs des mesures d'atténuation et de suivi en phase d'exploitation dépendront d'investissements gouvernementaux hors de l'opération HA-L1143 et de crédits opérationnels récurrents de l'UTE et d'autres organismes gouvernementaux. Un effort concerté des différents intervenant est à prévoir pour assurer le succès du déploiement des mesures d'atténuation et de suivi en phase de d'exploitation.

Préoccupation des parties prenantes

Au moment de produire ce rapport préliminaire, une première consultation publique a été tenue pour présenter le projet d'agrandissement du PIC et les enjeux envisagés.

Les principales préoccupations environnementales exprimées lors de cette consultation portent sur la gestion des déchets, la qualité des eaux de la rivière Trou-du-Nord et le pompage accru des eaux souterraines.

Au niveau social, les inquiétudes ont porté sur la sécurité des travailleurs dans les transports ainsi que la sécurité des travailleuses sur le site. Il a également été question des aspects d'accès au travail et de la déscolarisation des jeunes préférant aller travailler au PIC.

Ces préoccupations ont été considérées dans la présente étude d'impact environnemental et social et des mesures d'atténuation y figurent pour limiter les conséquences négatives appréhendées.

Enjeux liés au projet

Toutefois, les conclusions de l'Audit de conformité environnementale, sociale et de santé-sécurité conduit récemment militent pour l'intégration de certaines considérations additionnelles dans la planification du projet visé par l'opération HA-L1143 :

- Système de distribution d'eau : un écart de près de 50% entre les eaux prélevées et les eaux consommées au PIC est observé. Ceci dénote soit un mauvais fonctionnement des instruments de mesure, ou une fuite importante d'eau. Cette situation doit être investiguée en détail et des mesures prévues au projet pour éviter la répétition de cette problématique (le cas échéant) ;
- État de berges de la rivière Trou-du-Nord : si le phénomène d'érosion est déjà connu, l'audit révèle aussi que certaines portions des berges ont été mises en culture et que du sable y est prélevé. Ces usages interdits viennent amplifier la problématique d'érosion. Le projet devrait aussi être planifié en vue de limiter ces accès et usages proscrits ;
- Transport des ouvriers : les réseaux actuels n'atteignent pas Cap-Haïtien d'où vient 25% de la main d'œuvre, ce qui contrevient au droit haïtien ;
- Développement social régional : le plan d'investissement social prévu suite aux opérations précédentes n'a pas été mis en œuvre ;
- Formation et conditions de travail : des postes sont vacants depuis de longs mois au sein de l'équipe EHS (Environnement-Santé-Social) de l'UTE dédiée à la gestion du PIC, ce qui réduit sa capacité à donner les formations et à inspecter les conditions de travail des ouvriers ;
- Accès aux emplois du PIC : la difficulté à identifier et à former les populations vulnérables réduit leur capacité à obtenir des emplois au PIC. Cet enjeu est aussi lié à l'enjeu des postes vacants au sein de l'équipe EHS du PIC.

Impacts cumulatifs

Le projet d'agrandissement du PIC s'inscrit dans un ensemble d'environ 13 projets récemment réalisés ou en planification dans les départements Nord et Nord-Est. Le PIC et neuf de ces projets ont déjà fait l'objet d'une analyse des effets cumulatifs en 2015 et 2018 pour lesquels plusieurs des 83 mesures d'atténuation visaient des impacts identifiés dans la présente étude d'impact environnemental et social. Ces 83 mesures d'atténuation pourraient être adaptées aux nouvelles pressions issues de l'agrandissement du PIC pour éviter ou réduire les impacts cumulatifs. Toutefois, les mêmes conclusions qu'en 2018 doivent être formulées ici quant à la nécessité d'un effort concerté des investisseurs, bailleurs de fonds et agences du gouvernement d'Haïti pour piloter ce programme d'atténuation des impacts cumulatif, notamment pour maîtriser l'urbanisation des communes que sous-tend la venue d'un nombre important de nouveaux travailleurs et de leurs familles. En absence d'une prise en charge spécifique de ce programme, certains des effets cumulatifs pourraient se matérialiser au détriment des milieux physique, naturel et humain.

Estimation du coût du PGES et du PSES

À venir après la seconde consultation publique

1.0 INTRODUCTION ET CONTEXTE DU MANDAT

1.1 OBJECTIFS DU PROJET ET DU MANDAT

Le gouvernement d'Haïti, avec le support de bailleurs de fonds internationaux et de parties intéressées, pilote un ambitieux programme de décentralisation de son économie pour soulager les pressions sociales, environnementales et financières sur la capitale Port-au-Prince. Le développement du Parc Industriel Caracol (PIC) est un exemple tangible de ce programme de décentralisation supporté par la Banque interaméricaine de développement (BID). Inauguré en 2012, le PIC générait déjà 14 000 emplois en 2019 et stimulait des développements limitrophes. Pour supporter la poursuite de cette décentralisation, la BID envisage une cinquième opération de financement (HA-L1143) pour moderniser l'administration du PIC (Composante 1) et agrandir les installations à l'intérieur du périmètre actuel du PIC (Composante 2).

Pour garantir l'évaluation complète des impacts de cette opération, la BID a sollicité l'expertise de Tetra Tech QI inc. (Tetra Tech) pour la réalisation d'une étude d'impact environnemental et social (ÉIES) de la Composante 2 (phases de construction et d'opération). L'opération HA-L1143 étant considérée un projet de Catégorie A, une consultation publique des parties prenantes en deux (2) rondes doit être intégrée à programme de travail. Les tâches spécifiques à entreprendre par Tetra Tech sont :

- La revue documentaire et le diagnostic initial ;
- La rédaction du rapport d'ÉIES comprenant le Plan de gestion environnemental et social (PGES) ;
- La mise à jour de l'évaluation des risques de désastres naturels ;
- Le développement d'un processus participatif à l'intention des parties prenantes.

2.0 DESCRIPTION DU PROJET

2.1 LOCALISATION DU PROJET

Le Parc industriel de Caracol (PIC) se situe dans le département Nord-Est de Haïti, à environ 2 km au sud de la commune de Caracol. Il est bordé par les secteurs communaux suivants :

- Secteur au nord : Commune Caracol;
- Secteur à l'est : Commune Volant;
- Secteur au sud : Commune Chambert;
- Secteur à l'ouest : Communes Fleury et Boue.

Le PIC est accessible à partir du sud par la route nationale 6 (RN6) reliant Terrier-Rouge et Cap-Haïtien, puis par la route menant à la commune côtière de Caracol accueillant voitures, motos, camions et piétons. La figure 1 situe le PIC dans la région immédiate des communes susmentionnées.



Figure 2.1.1 : Localisation du Parc Industriel de Caracol – encadré bleu
(source du plan de base Google Earth)

Installé sur d'anciennes terres agricoles, le PIC est traversé du sud vers le nord par la rivière Trou-du-Nord. À l'heure actuelle le PIC comprend douze (12) ateliers de production textile, cinq (5) bâtiments à vocation industrielle légère ainsi qu'une dizaine de bâtiments connexes (cantine, administration, dortoirs, ateliers mécaniques). Le PIC accueille aussi dans sa section est une usine de traitement des eaux usées et une centrale énergétique à énergie fossile. Le tout est complété d'une trame routière et d'un bassin de rétention des eaux de ruissellement. Le périmètre du PIC est entièrement clôturé.

2.2 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS PROPOSÉES

L'opération HA-L1143 prévoit l'ajout de six (6) ateliers de 12 000 à 20 000 m² chacun, de deux (2) bâtiments industriels de 5 000 m² chacun, d'une salle des chaudières, d'un entrepôt de tri des déchets solides, d'un entrepôt de déchets dangereux, de hangars, d'un centre de santé, de dortoirs, de toilettes et de cantines (BID, 2020; UTE, 2020). Ces nouvelles structures sont illustrées en vert sur la figure 2. L'opération prévoit aussi le prolongement de plusieurs équipements connexes (rue, aqueduc, égout, réseau électrique) ainsi que des travaux de protection et de stabilisation des berges de la rivière Trou-du-Nord. Il est estimé qu'à terme, un peu plus de 50% du territoire du PIC serait développé après la réalisation de l'opération HA-L1143. Cet agrandissement permettrait de générer 6 000 nouveaux emplois, dont la majorité (3 500) serait occupée par des femmes.



Figure 2.2.1 : Plan directeur du PIC – agrandissement prévu en vert
(BID, 2020)

Il est important de noter qu'en marge de cette opération d'agrandissement du PIC HA-L1143, l'UTE, la BID et ses partenaires pilotent des projets connexes qui méritent une attention lors de la présente étude des impacts environnementaux et sociaux.

Amélioration du service de gestion des déchets solides

Ce projet piloté par la BID vise trois objectifs : la réhabilitation du site de Madras où sont entreposés temporairement les déchets solides du PIC; la construction d'un entrepôt de déchets dangereux au PIC; l'amélioration de la collecte des déchets solides au PIC (BID, 2020a).

Devant débuter en mai 2020, ce projet est essentiellement un exercice de conception qui doit mener ultimement à l'intégration de ces concepts dans des opérations en préparation de la BID. À titre d'exemple, l'entrepôt de déchets dangereux serait inclus dans la Composante 2 l'opération HA-L1143.

Amélioration du système de transport des employés

La BID, en collaboration avec l'UTE, veut doter le PIC d'un nouveau système de transport inspiré des meilleures pratiques actuelles observées de certains intervenants du PIC (BID, juin 2020). En bref, l'UTE retiendrait les services de 5 à 10 entreprises privées de transport exploitant chacune de 8 à 16 autobus. Le coût du transport serait tarifé aux locataires du PIC. Un plan de travail sur 18 mois est proposé pour matérialiser ce projet qui doit se conclure en décembre 2020 avec la signature des contrats de transport.

Centrale panneaux solaires

Seulement 38% de la population en Haïti a accès à de l'électricité, et celle-ci est produite à partir d'énergies fossiles importées à hauteur de 85%. Pour élargir cet accès à partir d'une source durable, la BID est à mettre de l'avant une opération (HA-L1140) pour la production d'électricité photovoltaïque (BID 2020b). La Composante 2 de cette opération vise à doter le PIC d'une installation capable de produire 12 MW. Du total, 8 MW seront réservés pour les activités du PIC et 4 MW seront distribués aux communes voisines. Une évaluation environnementale stratégique (ÉES) et un cadre de gestion environnementale et sociale (CGES) ont été produits au support de cette opération (RINA, 2019; RINA 2019a).

2.3 ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX ACTUELS

En parallèle à la présente étude d'impact environnemental et social (ÉIES), un audit de conformité environnementale, sociale et de santé-sécurité a été réalisé afin de valider la mise en œuvre des mesures d'atténuation prévues au ÉIES des opérations précédentes et d'identifier certaines problématiques devant être prises en compte dans la planification de l'opération HA- L1143.

Ainsi, cet audit fait état de certains constats qui doivent être pris en compte dans la présente évaluation des impacts de l'agrandissement du PIC.

Enjeux environnementaux :

- Gestion des déchets banals et des déchets dangereux : aucune installation de disposition définitive de ces matières n'est encore accessible au PIC. Les déchets banals sont présentement accumulés au site de Madras et les déchets dangereux s'accumulent sur le territoire du PIC;
- Système de distribution d'eau : un écart de près de 50% entre les eaux prélevées et les eaux consommées au PIC est observé. Ceci dénote soit un mauvais fonctionnement des instruments de mesure, ou une fuite importante d'eau;
- État de berges de la rivière Trou-du-Nord : si le phénomène d'érosion est déjà connu, l'audit révèle aussi que certaines portions des berges ont été mises en culture et que du sable y est prélevé. Ces usages interdits viennent amplifier la problématique d'érosion;
- Traitement des eaux usées : certains systèmes n'ont plus l'efficacité attendue et les solutions de remplacement ne sont pas entièrement maîtrisées par le personnel en place.

Enjeux sociaux :

- Accès aux emplois du PIC : la difficulté à identifier et à former les populations vulnérables ce qui réduit leur capacité à obtenir des emplois au PIC ;
- Transport des ouvriers : les réseaux actuels n'atteignent pas Cap-Haïtien d'où vient 25% de la main d'œuvre, ce qui contrevient au droit haïtien ;
- Sécurité et aspects liés au genre : problème à assurer la sécurité des travailleurs et en particulier des femmes qui subissent des agressions ;
- Développement social régional : le plan d'investissement social prévu n'a pas été mis en œuvre.

Enjeux de santé-sécurité :

- Formation et conditions de travail : des postes sont vacants depuis de longs mois au sein de l'équipe EHS (Environnement-Santé-Social) de l'UTE dédiée à la gestion du PIC, ce qui réduit sa capacité à donner les formations et à inspecter les conditions de travail des ouvriers ;
- Préparation et gestion des situations d'urgence.

3.0 CADRE LÉGAL ET INSTITUTIONNEL

3.1 CADRE INSTITUTIONNEL POUR L'ENVIRONNEMENT

Le Ministère de l'Environnement (MDE) a été créé en 1995. Le décret du 26 janvier 2006 (Décret portant sur la gestion de l'environnement et de régulation de la conduite des citoyens et citoyennes pour un développement durable) a proposé l'élaboration d'un cadre institutionnel, sous forme d'un Système National de Gestion de l'Environnement (SNGE).

Le MDE comprend des services autonomes, une Direction Générale qui supervise un Secrétariat administratif, un Secrétariat technique, des Directions centrales, des Directions techniques, des Directions départementales ainsi que des Unités de coordination spécialisées. Certaines Directions techniques ont vocation à moyen terme de devenir des services autonomes. Parmi celles-ci, on trouve notamment le Bureau National des Évaluations Environnementales (BNEE).

Le Bureau National des Évaluations Environnementales (BNEE) est une direction technique déconcentrée du MDE dont la mission est d'assurer la promotion et la mise en œuvre du Système National des Évaluations Environnementales (SNEE) en Haïti. Le BNEE s'appuie sur le Décret No 199/PRG/SGG/89 codifiant les études d'impact pour préciser les circonstances et conditions en vertu desquelles il est obligatoire de préparer une ÉIE. Celui-ci est appelé à devenir un service autonome du MDE.

Le BNEE a pour rôle d'adresser un besoin de systématisation des études environnementales au regard du décret-cadre du 12 octobre 2005 sur la Gestion de l'environnement en Haïti. Son travail s'articule autour des points suivants :

- Les Cadres et Plans de Gestion Environnementale et Social (CPGES);
- Les Cadres et Plans de Réinstallation et de Compensation (CPRC);
- Les Études d'Impacts Environnemental et Social (EIES);
- Les Audits Environnementaux et Sociaux (AES);
- La Participation Publique (PP).

Le BNEE fonctionne depuis octobre 2015, et a actuellement à son actif :

- Un guide de réalisation des EIES;
- Des guides sectoriels par catégorie de projet;
- Des grilles d'évaluation de rapport d'EIES;
- Un manuel de Directives et Procédures.

Tout ceci facilite l'émission d'objection ou de non-objection à la réalisation de projet. Une liste de projet nécessitant une évaluation environnementale se trouve sur le site internet (www.bneehaiti.org) et dans la brochure présentant le BNEE.

Le projet de réaménagement du secteur du marché public de Limonade fait partie de la liste des projets soumis à une évaluation environnementale. Lorsque le projet sera autorisé par les autorités concernées, une non-objection à la réalisation de projet devra être obtenue, et pour laquelle la présente analyse pourra contribuer.

3.2 CADRE LÉGAL POUR L'ENVIRONNEMENT

Depuis l'adoption du Barbados Programme of Action (BPOA) en 1994, la République d'Haïti a déployé des efforts importants pour la mise en œuvre d'un ensemble de politiques, de mesures légales et de mécanismes institutionnels à caractère global et thématique dans le domaine du développement durable.

Avec l'appui de la Coopération internationale, l'État haïtien a mis ou est à mettre au point plusieurs politiques thématiques et intersectorielles en rapport avec le développement durable. Certains de ces instruments de politique sont achevés, d'autres sont en voie de réalisation. Mentionnons entre autres :

- La création du Ministère de l'Environnement en 1995;
- L'élaboration d'un Plan d'Action pour l'Environnement (PAE) en 1999, lequel dégage les principes directeurs d'une stratégie susceptible de faciliter l'implantation d'une politique environnementale durable;
- La mise sur pied du Programme National de lutte contre la Désertification dans la zone frontalière avec la République Dominicaine (en cours);
- La politique sous-sectorielle de gestion des bassins versants et la politique de l'eau (en cours);
- Les éléments d'une politique forestière et d'une gestion des aires protégées (en cours);
- La Stratégie Nationale de Gestion Intégrée des Bassins versants et des Zones Côtières (en cours);
- La Stratégie Nationale et le Plan d'action pour la Gestion de la Biodiversité (en cours);
- La Communication Nationale sur les Changements climatiques;
- La Stratégie pour une Éducation Relative à l'Environnement (en cours);
- La Stratégie énergétique (en cours);
- Le Plan d'Action pour les Ressources phytogénétiques (en cours);
- La Stratégie pour la Pêche et la Politique de gestion des Zones côtières et marines (en cours);
- Le Bilan Commun du pays (en cours);
- La Stratégie Nationale d'éradication de la Pauvreté (en cours);
- La Communication Nationale sur la Couche d'Ozone (en cours);
- La création du Bureau National d'Évaluation Environnementale (BNEE);
- La signature et la ratification des principales Conventions internationales touchant à l'environnement telles qu'énoncées ci-dessous à la Section 2.4 (Biodiversité, Changements climatiques, Désertification, etc.).

Le 12 octobre 2005, le gouvernement haïtien a adopté le Décret portant sur la Gestion de l'Environnement et de Régulation de la Conduite des Citoyens et Citoyennes pour un Développement Durable. Ce décret est en quelque sorte la loi cadre de protection de l'environnement visant une approche de gestion intégrée du secteur des ressources environnementales. Ce décret régit l'utilisation des ressources naturelles; plateformes et mécanismes pour le contrôle et la résolution des conflits environnementaux.

De plus, ce décret établit les principes de centralisation de l'environnement et transcrit des engagements internationaux dans le droit interne. De ce décret devraient découler des règlements visant à spécifier des normes et critères de protection de l'environnement pour les différentes composantes environnementales telles l'eau, l'air et la gestion des matières dangereuses.

Pour le moment, peu de règlements sectoriels ont été mis en œuvre et sont applicables au projet de réaménagement du marché public de Limonade.

3.3 NORMES ET STANDARDS ENVIRONNEMENTAUX DE LA BID

Les politiques de la Banque Interaméricaine de Développement (BID) comprennent plusieurs directives. Citons les principales directives applicables de la *Politique de sauvegarde environnementale et sociale* :

- Directive B2 - Législation et réglementation : La BID exige que l'emprunteur garantisse que le programme, dans sa conception et sa mise en œuvre, respecte la législation et les normes environnementales du pays bénéficiaire. Il sera ainsi requis de l'UTE qu'elle se conforme SNEE lors de la mise en œuvre du projet de l'agrandissement du PIC;
- Directives B3 - Réévaluation et classification : Toutes les opérations financées par la BID doivent être pré-évaluées et classifiées selon leurs impacts environnementaux potentiels. Les activités prévues au projet du marché public de Limonade pourront causer principalement des impacts environnementaux négatifs localisés dans les zones d'intervention et à court terme, incluant des impacts sociaux associés et pour lesquels des

mesures de mitigation seront proposées. Ainsi le projet est classé comme un projet de la catégorie « A » pour lequel une Étude d'impact environnemental et social (EIES) et un Plan de gestion environnemental et social (PGES) sont requis.

- Directive B5 - Exigences d'évaluation environnementale : La préparation des Évaluations Environnementales (EE), leurs plans de gestion associés et leur mise en œuvre est de la responsabilité de l'emprunteur. Il n'est pas prévu qu'il soit nécessaire de réaliser d'autres évaluations d'impacts environnementaux et sociaux pour le projet du marché public de Limonade. L'objectif de cette politique est de s'assurer que les interventions sont viables et faisables sur le plan environnemental, et que la prise des décisions s'est améliorée à travers une analyse appropriée des activités et leurs probables impacts environnementaux.
- Directive B6 - Consultation et diffusion : Comme partie du processus d'EE, le projet d'agrandissement du PIC étant classé en catégorie « A », les groupes affectés doivent être consultés, préférablement au cours de la préparation ou la révision du PGES. Durant la mise en œuvre du projet, les parties affectées doivent être informées sur les mesures de mitigation environnementale et sociale comme défini dans le PGES.
- Directive B9 - Habitats naturels et sites culturels : La Banque n'appuiera pas le financement de projets ou d'activités dégradant ou convertissant des habitats critiques. Les sites naturels présentent un intérêt particulier et sont importants pour la préservation de la diversité biologique ou à cause de leurs fonctions écologiques. Le projet d'agrandissement du PIC étant limité à l'emprise actuelle, peu de milieux naturels sont en cause, hormis la rivière Trou-du-Nord. Toutefois, la PIC est situé à proximité du Parc National des 3 Baies.
- Directive B10 – Matières dangereuses : Les opérations financées par la Banque doivent éviter les impacts nocifs pour l'environnement, la santé et la sécurité humaine engendrés du fait de la production, l'approvisionnement, l'utilisation ou l'élimination de matières dangereuses. La production, l'approvisionnement, l'utilisation et l'élimination de matières dangereuses doivent être évités tant que possible, et, sinon, minimisés. Lorsqu'il est impossible d'éviter la production ou l'utilisation significative de matières ou substances dangereuses, un plan de gestion doit être préparé pour en définir le transport, la manipulation, le stockage et l'élimination, identifier des pratiques de gestion et d'établissement de rapports, et prévoir des mesures préventives et de réponse aux situations d'urgence, en consultation avec les travailleurs et communautés potentiellement affectées.
- Directive B11 – Prévention et réduction de la pollution : Les opérations financées par la Banque doivent prévoir, selon les besoins, de mesures pour la prévention, la réduction ou l'élimination de la pollution émanant des activités opérationnelles.
- Directive B12 – Projet en construction : La Banque ne financera des opérations déjà en phase de construction que si l'emprunteur peut démontrer la conformité de l'opération avec toutes les clauses pertinentes de cette Politique. La présente étude d'impact environnemental et social prend en considération les conclusions de l'audit de conformité environnementale, sociale et santé-sécurité mené en septembre 2020.

3.4 NORMES ET STANDARDS SOCIAUX DE LA BID

La BID prévoit en amont à l'approbation de ses projets la conduite d'étude d'impact environnementale et sociale afin d'identifier les risques potentiels directs et indirectes sur les populations, de les mesurer dans leur intensité et dans la durée, et de prévoir des mesures d'atténuation éventuelles. Il s'agit d'une politique habituelle qui s'applique à tout projet et dont la dernière révision date de 2006. Elle repose sur des principes de respects des droits de la personne (civils, politiques, sociaux, économiques et culturels), de protection de l'environnement, de transparence et de participation des populations concernées. Elle prévoit également la mise en place d'une procédure pour traiter et tenir compte de griefs et plaintes éventuels. Ainsi, les constats faits pour les Directives B3 et B6 présentées ci-dessus sont applicables pour les considérations sociales de l'agrandissement du PIC.

De façon plus directe, citons la principale directive applicable de la *Politique de gestion des risques de catastrophe* :

- Directive A2 – Risque de catastrophe et viabilité du projet : Les projets du secteur public et privé financés par la banque comprendront les mesures nécessaires pour réduire le risque de catastrophe à un niveau acceptable tel que déterminé par la Banque sur la base des pratiques et des normes généralement reconnues. La Banque ne financera pas de projets qui, selon son analyse, augmenteraient la menace de pertes en vies humaines, de blessures humaines graves, de graves perturbations économiques ou de dommages matériels importants liés aux aléas naturels

Enfin, citons le principal chapitre applicable de la *Politique opérationnelle sur l'égalité des genres dans le développement* :

- Chapitre IV-B – L'action préventive : La Banque mènera ses opérations financières de manière à identifier et traiter les impacts négatifs et le risque d'exclusion à caractère sexiste, à inclure les femmes et les hommes dans les processus de consultation et à se conformer à la législation applicable en matière d'égalité entre hommes et femmes. Ses opérations financières doivent, pendant toutes les phases du cycle du projet, respecter les sauvegardes énoncées dans la présente Politique.

4.0 DESCRIPTON DU MILIEU

4.1 MILIEU PHYSIQUE

Le projet d'agrandissement du PIC risque d'avoir des impacts sur plusieurs aspects environnementaux comme la qualité de l'eau et des sols ou la qualité de l'air. Afin de bien comprendre dans quel milieu vient s'implanter le projet, la prochaine partie s'attache à donner ses principales caractéristiques.

Il est à noter que le projet d'agrandissement reste enclaver dans le périmètre du territoire existant du PIC qui a déjà fait l'objet d'une étude d'impact environnement et social au moment de sa création réalisée par KOIOS en 2011. Les éléments ci-dessous reprennent donc les informations des études précédentes en apportant des mises à jour en fonction de l'évolution de la situation relative aux différents aspects

4.1.1 Topographie et paysage

Le site du PIC est implanté dans la plaine alluviale du Nord localisée entre le massif du Nord au sud et l'océan Atlantique au nord. Cette plaine présente un relief plat dont l'altitude moyenne est de 70 m au contact du piedmont au sud pour atteindre le niveau de la mer au nord. Cette plaine s'est constituée par la mise en place de matériaux provenant de l'érosion des terrains montagneux au sud. Des sédiments marins, littoraux et deltaïques se sont également déposés dans la partie côtière de la plaine au cours de périodes où le niveau marin était plus élevé.

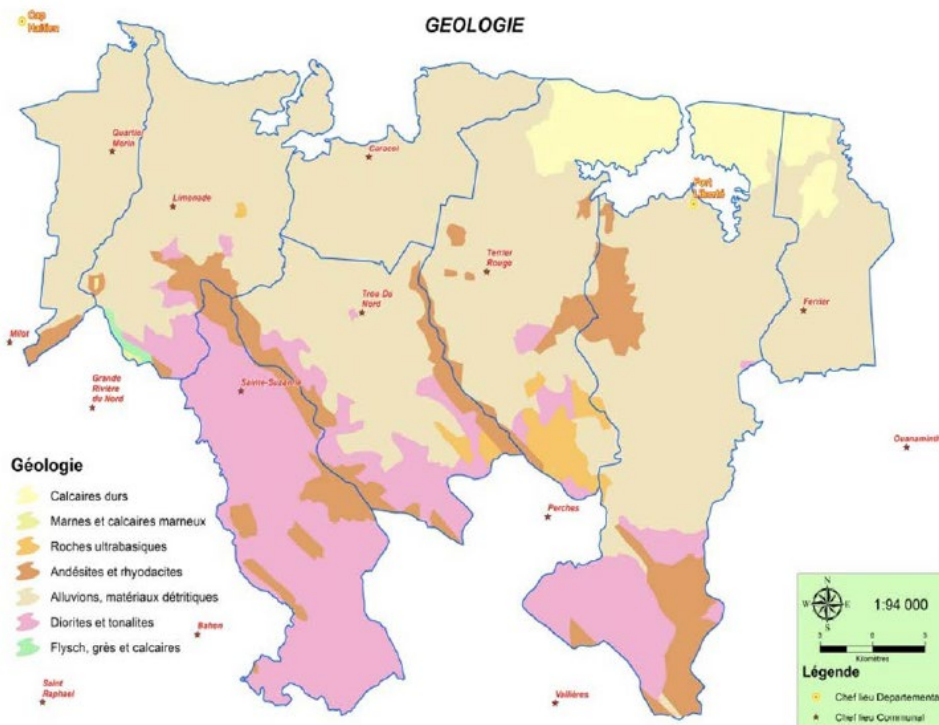


Figure 4.1.1 : géologie régionale
(source Golder 2015)

Le PIC se trouve sur un terrain plat à une altitude comprise entre 8 et 15 mètres et présente une légère pente orientée de 0,5 pourcent vers la rivière Trou-du-nord et jusqu'à l'océan vers le nord (KOIOS, 2011).

Le PIC est implanté dans la zone inondable de la rivière Trou-du-Nord. Les risques d'inondation dans la région sont aggravés par le déboisement et l'érosion des sols du fait de développement de projet et l'encombrement des voies d'eau par les déchets solides produits. (Golder 2015).

Le PIC est principalement desservi par la route reliant le village de Caracol à la route 121. À l'est du site une seconde route permet également de rejoindre le PIC, il s'agit de la route reliant le village de Jacquezy à la route 121.

4.1.2 Climat

La pluviométrie moyenne annuelle du département du Nord varie de 1 500 à 2 000 mm, avec des précipitations progressant du Nord au Sud et d'Est en Ouest, la façade Ouest de recevant environ 25 % de précipitations supplémentaires par rapport à la façade Est. En règle générale, il pleut tous les mois, mais deux saisons des pluies se produisent de septembre à janvier et d'avril à juin, et sont interrompues par des périodes plus sèches qui se produisent de décembre à mars et de juillet à août. La moyenne annuelle des températures avoisine les 25-26°C, en comptant des écarts allant de 23 à 35°C. Les mois les plus chauds sont juillet et août, et les mois les plus froids sont décembre et janvier (Tetra Tech, 2017b). Pour le secteur de Caracol précisément (Figure 4.1.2), la température moyenne est de 25,3 °C et la pluviométrie moyenne annuelle est de 1 223 mm (<https://fr.climate-data.org/location/48267>). En comparaison, Cap-Haïtien reçoit 1 595 mm de précipitations, Limonade 1327 et Port-au-Prince 1 281 mm.

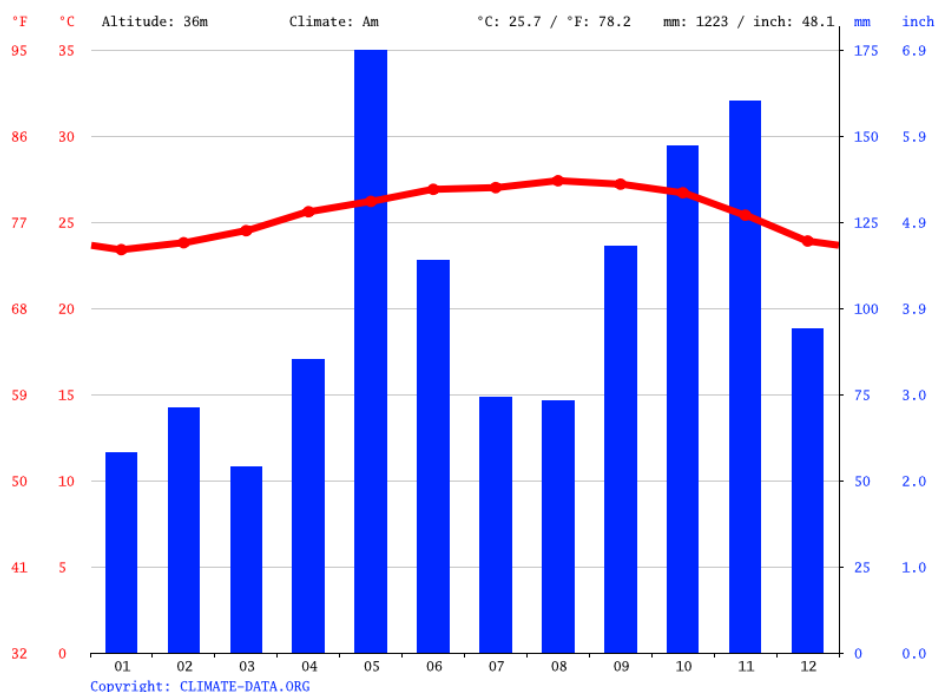


Figure 4.1.2: Climat du secteur de Limonade
(source <https://fr.climate-data.org>)

Représentatifs des Grandes Antilles et des Caraïbes, les vents alizés du Nord-Est prévalent dans la région. La vitesse moyenne annuelle du vent est de 3,3 m/s et la direction du vent provient presque toujours du Nord ou du Nord-Est. Les vents se lèvent le matin vers 10h00 et baissent en intensité le soir après 21h00.

La saison des ouragans se produit de juin à novembre. Haïti est alors soumise aux risques cycloniques, les cyclones se formant dans le golfe du Mexique et dans la mer des Caraïbes. Ces phénomènes touchent la plupart du temps la péninsule Sud du territoire et épargnent plus souvent la région Nord dans laquelle se situe Limonade. Toutefois les conséquences d'un tel évènement seraient importantes si l'on se réfère à la carte de vulnérabilité du pays face aux risques et aux désastres. En effet Caracol se situe dans une zone de vulnérabilité moyenne et grave (Figure 4.1.3).

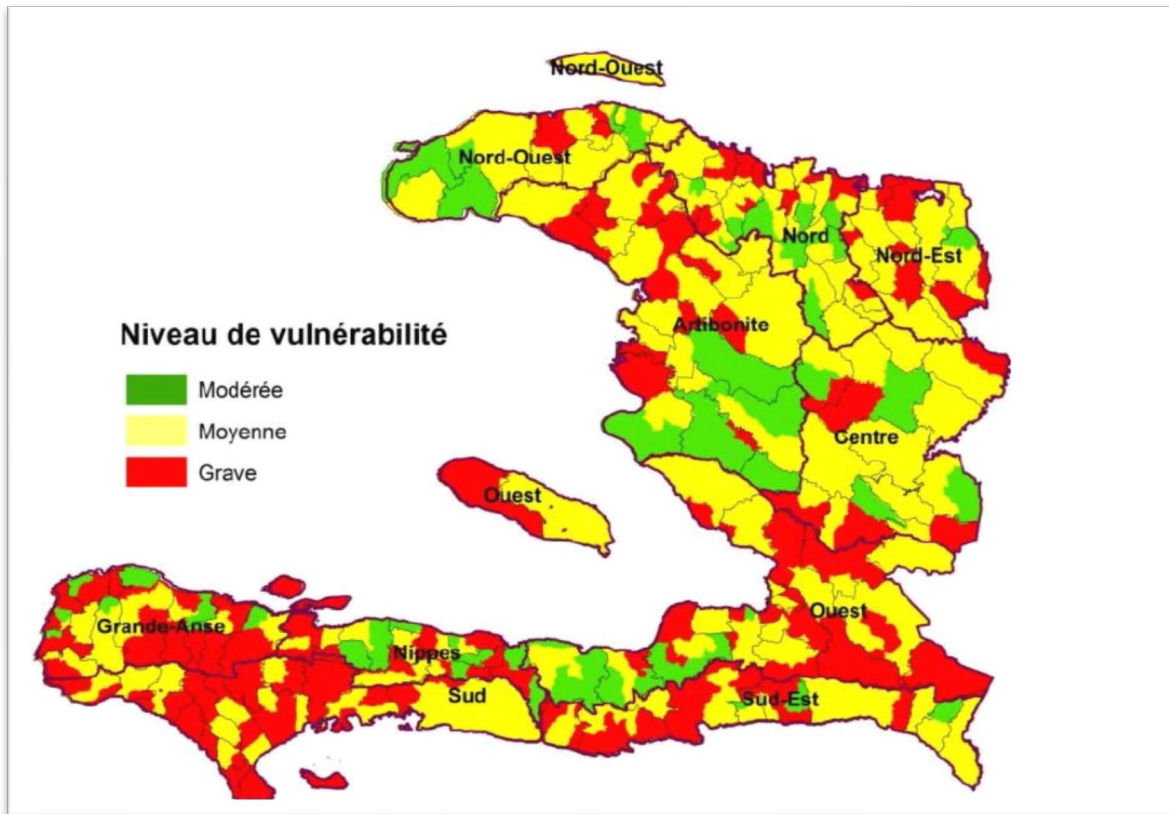


Figure 4.1.3 : Vulnérabilité aux risques et désastres
(source CNSA/FEWs NET)

4.1.3 Eau de surface

La partie côtière des départements du Nord et du Nord-est se situe dans les bassins versants du Cap Haïtien (325 km²), de la Grande-Rivière-du-nord et de Limonade/Ouanaminthe (1 085 km²). Ces bassins versants sont constitués de sous bassin, dans lesquels circulent les principaux cours d'eau du secteur.

Les principaux cours d'eau du secteur sont la rivière Trou-du-nord qui traverse le site du PIC, les rivières Malfety et Perches/Marion/Farinien qui rejoint Fort-liberté. Les principales rivières prennent leurs sources les montagnes du Massif du Nord qui s'élèvent jusqu'à 1 210 mètres d'altitude et elles serpentent en direction nord pour se déverser dans les baies du littoral ou directement dans la mer des Caraïbes. Les pertes par évaporation et infiltration entraînent que certains cours d'eau n'atteignent pas la mer durant la saison sèche, notamment dans les basses terres. Le régime des rivières correspond à celui des précipitations avec deux pointes saisonnières en mai et en juin et deux étiages en avril et en juillet aout (Golder, 2015).

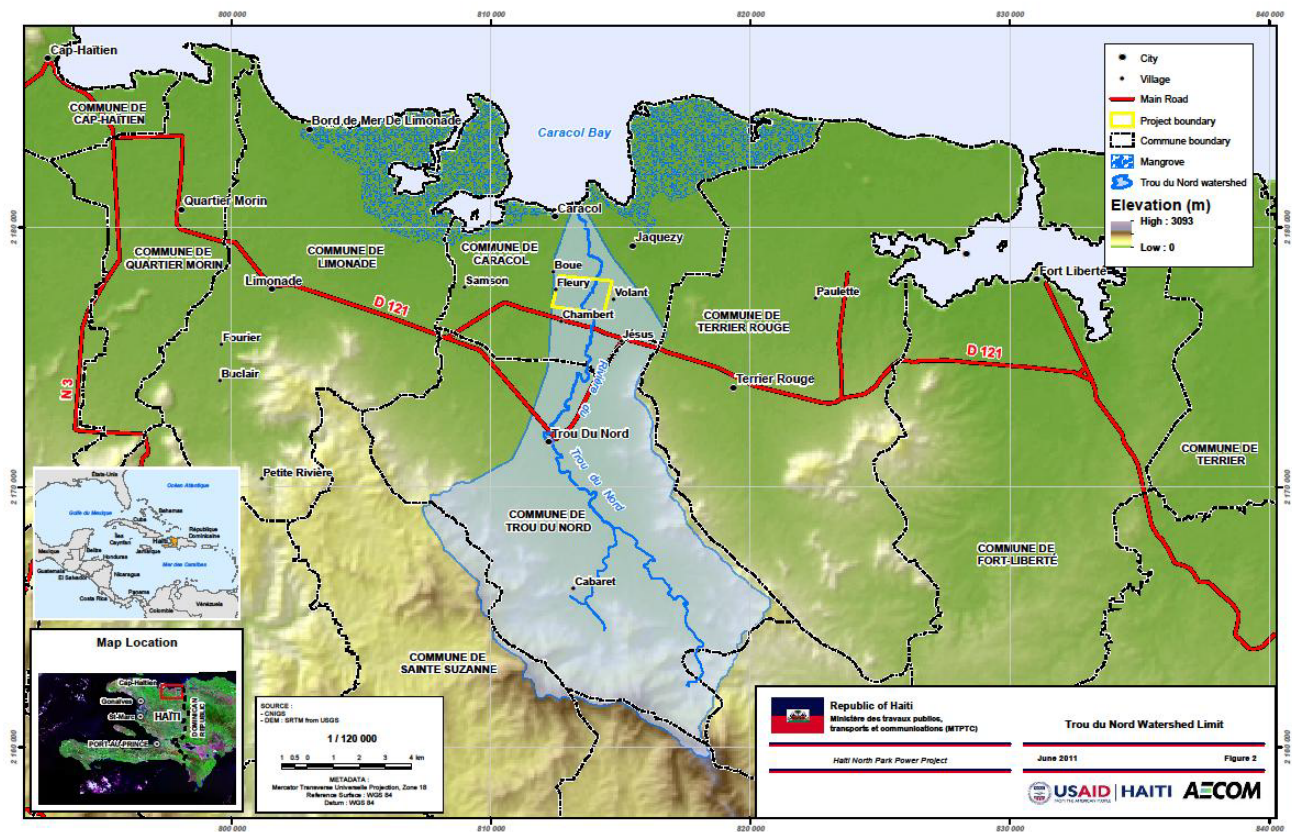


Figure 4.1.4 : principaux bassins versants
(USAID 2011)

L'ensemble de la plaine alluviale présente un risque moyen à très élevé d'être inondé lors de épisodes de crue. Les secteurs le long des cours d'eau principaux sont ceux exposés aux risques les plus importants. L'occurrence et l'intensité des inondations ont augmenté dans les bassins versant des cours d'eau tels que la Grande-Rivière-du-Nord et la rivière Trou-du-Nord du fait des activités humaines impactant la couverture végétale et l'intégrité des sols. L'imperméabilisation des sols et l'empiétement dans les lits naturels des cours d'eau viennent également accroître les risques d'inondations (Golder, 2015).

La rivière Trou-du-nord traverse le site du PIC à 3,75km de son embouchure dans la Baie de Caracol. Elle a un débit moyen annuel de 0,98m³/s. Selon les témoignages recueillis la rivière semble être à l'étiage en période sèche (KOIOS 2011). Peu de données sont disponibles sur les périodes de crue et les variations de débit de la rivière.

Selon les données disponibles, le débit d'exploitation de la rivière est de l'ordre de 7 000 m³/jour (KOIOS 2011). Ces données datent de 2010 et sont donc antérieures à l'installation du PIC.

Les principales sources de contamination pour les eaux de surface sont les rejets d'eaux usées des villages dans les rivières sans traitement préalable, l'élevage, le nettoyage de véhicule directement dans le lit des rivières ainsi que l'abandon sauvage de déchets sur les berges.

Actuellement les installations du PIC ne prélèvent pas d'eau directement dans la rivière, en revanche la station de traitement d'eau usée domestique traite et rejette en moyenne 440 m³/jr d'eau dans la rivière pour le mois de juillet 2020 (UTE, 2020). Pour le mois d'août 2020, les eaux de rejetées présentent les caractéristique suivantes (UTE, 2020) :

Tableau 4.1.1 : résultats de la qualité de l'eau rejetée par la station d'épuration
(rapport août 2020 UTE)

| Critères | Valeurs mesurées le 18/08/2020 | Valeurs de référence (IFC) |
|--------------------|--------------------------------|----------------------------|
| Huiles et graisses | 2,2 mg/l | 10 mg/l |
| Azote total | 8,4 mg/l | 10 mg/l |
| MEST | 2 mg/l | 50 mg/l |
| Phosphore total | 3,8 mg/l | 2 mg/l |
| DBO5 | 16,2 mg/l | 30 mg/l |
| DCO | 30 mg/l | 125 mg/l |
| pH | 7,8 | 9 |
| Coliforme totaux | 30 NPP/100 ml | 400 NPP/100 ml |

Les résultats obtenus respectent les critères fixés par IFC qui correspondent aux critères de référence de l'installation à l'exception du phosphore pour lequel un dépassement est enregistré. Des dépassements en phosphore sont régulièrement observés.

Une campagne d'échantillonnage des eaux de la rivière a été réalisée en janvier 2020 afin de connaître la qualité de l'eau en amont et en aval du PIC par le Laboratoire Eqlab, les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau 4.1.2 : résultats de la qualité de l'eau de la rivière en amont et en aval du PIC
(Eqlab 5, janvier 2020)

| Critères | Valeurs en amont | Valeurs en aval |
|--------------------|------------------|-----------------|
| Huiles et graisses | <1.4 mg/l | <1.4 mg/l |
| Azote total | <1 mg/l | <1 mg/l |
| Turbidité | 2,98 NTU | 2,94 NTU |
| Phosphore total | 0,2 mg/l | 1,2 mg/l |
| DBO5 | 4,0 mg/l | 4,0 mg/l |
| DCO | 8,0 mg/l | 8,0 mg/l |
| pH | 8.02 | 8,05 |
| Coliforme totaux | 51 CFU/100ml | 39 CFU/100ml |

Les résultats démontrent qu'au moment de l'échantillonnage, les installations du PIC ont peu d'influence sur la qualité des eaux de la rivière. Il faut toutefois poser une réserve par rapport à ces résultats, puisqu'il n'est pas précisé si la station d'épuration procédait à des rejets d'eau dans la rivière au moment de l'échantillonnage.

En février 2020, un déversement accidentel de chlorure ferrique provenant de l'usine de traitement d'eau, d'une quantité inconnue, s'est produit dans la rivière. Cela a eu pour conséquence de colorer la rivière jusqu'à son embouchure et cela à entrainer la mortalité de plusieurs poissons. Aucune analyse de la qualité de l'eau n'a été faite pour évaluer l'évolution de la situation et savoir la durée de l'impact sur le milieu (rapport d'incident février 2020). Cet accident tend à démontrer l'impact que peut avoir le PIC en cas d'évènement non maîtrisé.

La construction du PIC en 2011 a imperméabilisé environ 30% du terrain sur lequel il est implanté. Un système de drainage des eaux de ruissèlement a été mis en place afin d'éviter l'érosion des sols et un apport trop important d'eau dans la rivière lors des fortes pluies. Un bassin d'orage a été construit au nord du parc à l'ouest de la rivière. Le bassin a une superficie de 36 000 m². Sur la partie non construite du parc, le drainage se fait par infiltration.

4.1.4 Eau souterraine

Un vaste complexe aquifère à nappe majoritairement libre, appelé aquifère de la plaine du nord, existe dans les dépôts principalement alluvionnaires en place entre le piedmont et le littoral. Les dépôts alluvionnaires sont constitués d'une alternance irrégulière de couches de sable, gravier, limon ou argile plus ou moins étendues dans l'espace. Cet aquifère d'eau douce généralement abondante occupe une superficie approximative de 1 080 km² de Cap Haïtien jusqu'à la rivière Massacre et se prolonge jusqu'en république dominicaine. La profondeur de la nappe d'eau souterraine dans l'aquifère alluvial est de l'ordre de 0,5 à 2m sous la surface et elle est rarement supérieure à 20 ou 30 mètres. (Golder, 2015).

La recharge de l'aquifère s'effectue par infiltration directe des précipitations et également à travers le lit des cours d'eau superficiels en période de cru. Dans le bassin de la rivière Trou-du-nord, la recharge locale est considérée comme étant faible, la recharge potentielle à travers les sols étant estimée à 2,2 mm par jour (KOIOS, 2011).

L'eau de l'aquifère s'écoule généralement du sud vers le nord, cet écoulement forme un front d'eau douce qui, en conditions naturelle, prévient l'intrusion d'eau saline dans les terres. Une concentration saline de 0,25 à 0,28 g/kg est mesurée dans l'eau souterraine (KOIOS, 2011).

Le degré de connectivité hydrologique régionale entre les eaux souterraines et les eaux de surface est considérée comme élevé.

Le débit maximal durable, permettant une recharge suffisante pour empêcher l'intrusion d'eau saline, pouvant être extrait de la nappe souterraine a été évalué à 4 500 m³/jr (KOIOS, 2011). À l'heure actuelle, la source principale de captation d'eau dans le secteur est le PIC et les autres sources sont constituées de pompes permettant l'approvisionnement des populations. À noter la présence de pompes électriques pour approvisionner les villages de Terrier-Rouge et EKAM ainsi que l'université.

Le PIC est actuellement équipé de d'un système de captation de deux pompes et de 3 réservoirs de stockage. Selon les données disponibles, en aout 2020, le PIC a pompé 70 230 m³ d'eau dans la nappe phréatique soit 2 265 m³ d'eau par jour. Le PIC procède normalement à un traitement par chloration et un adoucissement de l'eau avant de la distribuer à ces différents locataires. Des rapports mensuels environnement et santé sécurité du PIC rapportent que ces traitements ne sont plus fonctionnels. Il est à noter que les locataires ont formulé plusieurs plaintes en ce qui concerne la qualité de l'eau fournie aussi bien pour les processus industriels que pour l'usage domestique au niveau des dortoirs. De plus si l'on compare les quantités pompées dans la nappe phréatique et les quantités réellement consommées, on constate une perte de l'ordre de 50%. Le tableau présenté ci-dessous résume la situation en termes de consommation d'eau :

Tableau 4.1.3 : consommation d'eau sur le PIC par rapport à la quantité d'eau pompée (août 2020)

| Localisation des relevés | Quantités relevées |
|--------------------------|-----------------------|
| Eau pompée au forage | 70 230 m ³ |
| Eau industrielle | 12 947 m ³ |
| Eau domestique | 23 749 m ³ |
| Eau arrosage | 305 m ³ |
| Totale eau consommée | 37 001 m ³ |

En ce qui concerne la qualité des eaux de la nappe phréatique, des analyses ont été réalisées par le laboratoire Eqlab en janvier 2020, au niveau du poste de pompage du PIC. Les résultats de cet échantillonnage est présenté ci-dessous :

Tableau 4.1.4 : qualité de l'eau souterraine au niveau du puit de pompage du PIC
(source Eqlab, janvier 2020)

| Critères | Valeurs mesurées |
|-------------------|------------------|
| Coliformes totaux | <0,1 CFU/100ml |
| Escherichia Coli | <0,1 CFU/100ml |
| Manganèse | 0,203 mg/l |
| Conductivité | 603 uS/cm |
| Turbidité | 0,40 NTU |
| pH | 7,68 |
| Température | 24,1°C |

En complément de ces données, KOIOS rapporte la présence de baryum et d'arsenic dans les eaux (KOIOS, 2011).

4.1.5 Sols

Le PIC a été bâti sur d'anciens terrains agricoles. Le sol est composé d'un épais limon sablonneux recouvert par une couche de limon argileux. Il est considéré comme très fertile (KOIOS, 2011).

Aucunes données ne sont disponibles sur la qualité des sols. Des activités en cours sur le site, comme l'entretien d'une flotte d'autobus, laissent suggérer la présence de certains contaminants comme entre autres des huiles et graisses. Les entreprises actuellement installées sur le parc sont des industries textiles, procédant essentiellement à des travaux de découpes et de coutures. Seulement une seule entreprise procède à de l'impression sur tissu. Les quantités de matières dangereuses utilisées sont donc assez faibles et sont supposées être encadrées par la réglementation du PIC. En revanche des déchets et des déchets dangereux sont produits et leur gestion peuvent être problématiques. Il y a par exemple des cendres des incinérateurs à tissus qui ne sont pas disposées de manières contrôlées. Tout cela constitue des sources potentielles de contaminant pouvant se retrouver dans les sols.

En matière d'érosion, si dans sa globalité le bassin versant de la Grande-Rivière-du-Nord est soumis à un potentiel moyen d'érosion, la plaine alluviale dans laquelle se situe le PIC possède généralement une faible vulnérabilité à l'érosion. Les berges des cours d'eau circulant dans la plaine sont toutefois susceptibles à l'érosion. Cela étant renforcé par les changements hydrauliques et climatiques ainsi que l'intensité des crues qui tendent à augmenter (Golder, 2015). Les berges de la rivière Trou-du-Nord sont soumis à des phénomènes d'érosion du fait des périodes de crue. De plus des activités agricoles ainsi que la récupération de sable par la population dans le lit de la rivière sont venues aggraver la situation.

4.1.6 Qualité de l'air

La problématique de la qualité de l'air est peu prise en compte en Haïti et aucune réglementation ne couvre cet aspect. Dans la région autour du PIC, il y a peu de sources d'émissions atmosphériques. Les principales sources correspondent à la combustion du charbon de bois pour des usages domestiques, le brûlage de végétaux dans le cadre de la culture sur brûlis. Les principaux contaminants émis sont alors le dioxyde de carbone (CO₂), le monoxyde de carbone (CO), des oxydes d'azote (NO_x) et des composés organiques volatiles (HAP).

Une autre source importante est l'incinération à ciel ouvert des déchets ce qui entraîne l'émission dans l'atmosphère de CO₂, CO, NO_x de dioxyde de soufre (SO₂) ainsi que de HAP et de métaux lourds.

Sur le site du PIC, les deux principales sources d'émission sont la centrale électrique au mazout et les incinérateurs à textile. Auxquelles, on peut ajouter la circulation automobile.

En matière de gaz à effet de serre, peu de données sont disponibles pour le territoire de Haïti. Selon une étude de l'université de Sherbrooke (Canada), les émissions des GES d'Haïti représentent en 2012, 1,28 t.CO₂e par habitant. À titre comparatif, la moyenne mondiale pour la même période est de 6,52 t.CO₂e par habitant et un pays comme les États-Unis a émis par habitant 19,52 t.CO₂e.

4.1.7 Gestion des déchets

La région nord d'Haïti fait face à un problème de gestion des déchets sans posséder de lieux d'élimination appropriés permettant d'accueillir l'entièreté de la production. Une grande partie des déchets sont donc éliminés dans des décharges sauvages, abandonnés dans les ravines ou brûlés à l'air libre entraînant des problèmes de contamination des eaux de surface et souterraines, des sols et de l'atmosphère. Un centre de traitement et d'enfouissement est à l'étude et devrait être implanté dans la région de Limonade pour répondre à une partie du problème (projet HA L1106 qui a fait l'objet d'une étude d'impact environnemental et social spécifique).

Le PIC est un gros producteur de déchets solides. Il génère différents types de déchets dont notamment :

- Des résidus de tissus ;
- Du plastique (bouteilles plastiques) ;
- Résidus plastiques d'emballage ;
- Papier et carton ;
- Verre ;
- Bois de palette.

En termes de quantité, pour l'année 2019, cela représente 29 225 m³ de déchets produits toute catégorie confondue, soit 3 517 tonnes. La répartition des déchets produits se fait selon le graphique ci-dessous.

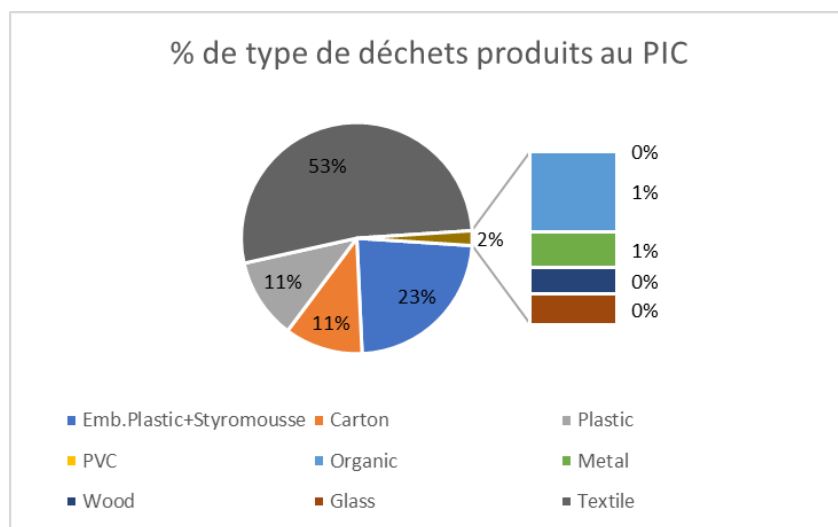


Figure 4.1.5 : répartition des déchets en fonction de leur type
(source UTE 2019)

Des déchets dangereux sont également produits au niveau du PIC, il s'agit essentiellement d'emballage ayant contenu des matières dangereuses. Actuellement les déchets dangereux sont entreposés par chacun des locataires dans l'attente de disposer d'une solution pour les éliminer. Certains de ces déchets sont également éliminés avec les déchets banals.

Aucune solution définitive d'élimination des déchets banaux existe actuellement. Il n'y a également aucun programme de recyclage formel mis en place. Une petite partie est récupérée de manière informelle pour la valorisation comme les bouteilles plastiques ou le métal, et le reste est envoyé pour entreposage temporaire à Madras.

Madras est un site situé à 2,5 km à l'ouest du PIC qui accueille l'ensemble des déchets du PIC depuis sa création. Les déchets sont disposés dans des sacs plastiques à même sol.

Le site ne répond à aucun critère terme de bonne pratique de gestion environnementale et de santé sécurité.

En juin 2020, un incendie s'est déclaré sur le site et une grande partie des déchets ont détruits libérant des contaminants dans l'atmosphère et dans le sol.



Figure 4.1.6 : image du site de Madras
(source UTE, 2019)

4.2 MILIEU BIOLOGIQUE

Trois principaux écosystèmes sont susceptibles d'être affectés par le projet d'agrandissement du PIC : le milieu terrestre du site où seront implantés les nouveaux bâtiments dans le PIC, la rivière Trou-du-Nord qui draine l'ensemble du secteur et où se rejettent les effluents des différents systèmes de traitement, puis la Baie de Caracol, qui fait partie du Parc National des Trois-Baies, et où se déverse la rivière Trou-du-Nord. La rivière Trou-du-Nord, provient de deux sources situées dans les régions montagneuses dans le sud; la première se trouve au sud-ouest du village de Cabaret et la seconde au sud-ouest du village de Cabon. Ces deux sources convergent environ à 6 km au sud-est de la ville de Trou du Nord. La rivière traverse l'ensemble du site du PIC sur une distance d'environ 1,8 km et se jette dans la baie de Caracol quelque 2,5 km en aval.

La Baie de Caracol fait partie d'un écosystème à la fois riverain, de mangroves côtiers, d'herbes marines et d'un récif corallien ; cet écosystème s'étend depuis Cap-Haitien à l'ouest jusqu'au Lagon-aux-Boeufs à l'est, et continue en République dominicaine pour y inclure le Parc national de Monte Cristi. Ces écosystèmes combinés offrent une aire de fraie et d'élevage pour une grande variété de poissons, de mollusques et de crustacés. Les habitats en terre sèche sur lesquels le PIC est implanté sont des terres agricoles converties, sur lesquelles la végétation qui entoure la Rivière de Trou du Nord joue un rôle écologique important (Weiner *et al.*, 2013).

4.2.1 Végétation

4.2.1.1. Site du PIC

Aucune information n'est disponible, à notre connaissance, sur la végétation actuelle des secteurs visés par le présent agrandissement. Une analyse avec les images Google Earth montre bien l'état initial de la végétation au début de la construction du PIC, où les terrains étaient constitués de multiples zones cultivées, alors qu'en 2020, étant donné l'abandon des cultures, on observe que la végétation naturelle a recolonisé les espaces non-construits, mais où seront implantés les nouveaux bâtiments couverts par la présente étude d'impact. Considérant cet état de fait, il apparaîtrait opportun de réaliser un inventaire de ces secteurs avant le début de la construction, notamment pour y déterminer la présence ou non d'espèces floristiques menacées.



Figure 4.2.1 : Évolution de la végétation au site du PIC
(source : Google Earth, octobre 2011 et août 2020)

4.2.1.2. Rivière Trou-du-Nord

En regard de la bande riveraine de la rivière Trou-du-Nord, l'information disponible provient uniquement d'inventaires sommaires réalisés en 2013 (Wiener *et al.*, 2013). La bande riveraine bordant la rivière est très importante pour maintenir son intégrité et assurer la survie des populations de poissons et autres espèces qui la peuplent. Cette bande assure la stabilité des rives afin de minimiser l'érosion et de maintenir une qualité de l'eau adéquate autant au niveau de la température qu'au niveau des différents contaminants, dans la rivière et en aval. Plusieurs stress anthropiques contribuent à la dégradation de la rivière, notamment l'érosion des rives, l'apport de sédiments par ruissellement, l'extraction de sable, les déversements des réseaux d'égout ainsi que l'accumulation de déchets solides en raison d'une mauvaise gestion de ceux-ci (voir Figure 4.2.2). Les solides en suspension dans la rivière sont notables, ce qui augmente le dépôt de ces solides à certains endroits, détruisant les habitats des macro-invertébrés du fond de la rivière, ce qui est mis en évidence par les indices biotiques familiaux bas (Weiner *et al.*, 2013).



Figure 4.2.2 : Accumulation déchets solides
(source : UTE 2019)

Selon les relevés effectués en 2013, la végétation qui colonise plusieurs anciens lits de rivières comprend les espèces Maskriti (*Rhizinus communis*), Pyé fle (*Jatropha gossypifolia*), Belle Mexicaine (*Antigonum leptopus*), et Zèb Egry (*Hyptis cf. suaveolens*). Le long des rives de la rivière, Momben Fey (*Spondias mombin*), Momben Bata (*Trichilia hirta*), et Rabi (*Hura crepitans*) sont des espèces communes. Des arbres tels que les manguiers/Mango (*Mangifera indica*), avocats/Zaboka (*Persea americana*), Momben Fey (*S. mombin*), et Cigual (*Spondias purpurea*) sont communs.

À l'une des précédentes embouchures de la rivière, on trouve une zone de mangroves composée principalement de mangroves blancs/Mangwov Blan (*Laguncularia racemosa*). Sur une bande 200x100 mètres vers la mer, des mangroves ont été récemment coupés pour la production de charbon de bois. Dans cette bande on a observé une bonne régénération de plantules de *Laguncularia racemosa*. Les mangroves rouges/Mangwov wouj (*Rhizophora mangle*) dominent le système des mangroves de Caracol.

4.2.1.3. Baie de Caracol

La baie de Caracol est constituée de mangroves (en vert sur la figure 4.2.3), de lits d'herbe de mer (en jaune) et de récifs coralliens (en rouge) (Weiner *et al.*, 2013). Les mangroves, bien qu'exploitées principalement pour la production de charbon de bois et de bois de feu, et défrichés dans le passé pour créer des marais salants, sont encore relativement sains. Un projet financé par USAID est actuellement mis en œuvre par la firme Chemonics et vise à réduire les effets de la déforestation, dont notamment la perte des mangroves (Chemonics, 2020).

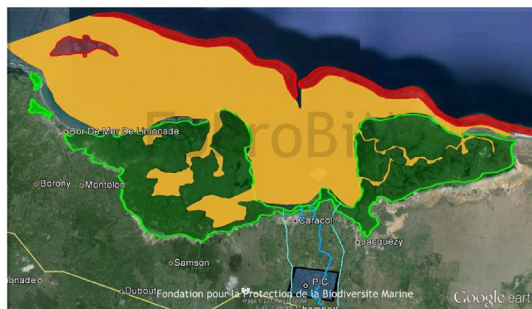


Figure 4.2.3 : Cartographie de la Baie de Caracol

La Baie de Caracol contient plus de 5 000 hectares de mangroves, 900 hectares de récifs coralliens et 7 100 hectares de fonds d'herbes marines dont l'état de tous est bon à excellent, ce qui fait que cette aire est un des écosystèmes les plus productifs d'Haïti (Wiener *et al.*, 2013).

Le bord du récif corallien est principalement constitué d'éperons et de creux avec une rugosité élevée. Des bosquets de mangroves rouges (*Rhizophora mangle*), avec ça et là des petits bosquets de mangroves noirs (*Avicennia germinans*) dominent l'environnement près de la côte en deux aires : les mangroves de l'ouest (Mangwov Madras), et les mangroves de l'est (Mangwov Jacquesyl), qui fournissent un habitat crucial pour l'alevinage et la croissance des poissons. Des riches lits d'herbe de mer composée principalement de *Turtle Grass* / Zèb Lanme (*Thalassia testudinum*) couvrent la plupart des surfaces non occupées par les mangroves et les récifs coralliens (Wiener *et al.*, 2013). La combinaison de récifs coralliens, de lits d'herbe de mer et de mangroves joue aussi un rôle dans la protection des habitations humaines et des investissements en offrant, entre autres, les services cruciaux de protection contre les orages, les remontées de la mer et les vagues pendant les ouragans. Les plages offrent des sites de nidation aux tortues de mer, une espèce en danger, au Bord de mer Limonade et à Fon Blan entre autres et les mangroves et les lits d'herbe de mer offrent un bon habitat aux Lamantins (*Trichechus manatus*). La zone contient aussi des lits de sel, des plages de boue et des sites de nidation pour les oiseaux et constituent un important relai de soutien sur les trajets de migration des oiseaux (par exemple pour le balbuzard nord-américain *Pandion haliaetus*). Bien que des lois existent sur les pêcheries en Haïti, aucune n'est respectée ou imposée pour le moment (Weiner *et al.*, 2013).

Les mangroves, bien qu'exploitées principalement pour la production de charbon de bois et de bois de feu, et défrichés dans le passé pour créer des marais salants, sont encore relativement sains. Les récifs coralliens restent aussi moyennement sains malgré le flétrissement en masse de ses deux composantes principales, Elkhorn Coral and Staghorn Coral (*Acropora palmata*, et *Acropora cervicornis*) et qui sont sur la liste rouge de l'UICN, depuis les années 1980. De nombreuses colonies de Elkhorn Coral (très en danger) ainsi qu'une colonie de Staghorn Coral (très en danger) ont été observées sur la bordure du récif corallien (Weiner *et al.*, 2013).

Selon Weiner *et al.* (2013), les lits d'herbe de mer semblent être l'objet d'une lourde sédimentation près de l'estuaire après avoir observé la clarté de l'eau et l'étendue de la zone trouble des sédiments de la rivière (Figure 4.2.4, zone délimitée par la ligne jaune). Les récifs coralliens restent aussi moyennement sains malgré le flétrissement en masse de ses deux composantes principales, Elkhorn Coral and Staghorn Coral (*Acropora palmata*, et *Acropora cervicornis*) et qui sont sur la liste rouge de l'UICN, depuis les années 1980. De nombreuses colonies de Elkhorn Coral (très en danger) ainsi qu'une colonie de Staghorn Coral (très en danger) ont été observées sur la bordure du récif corallien.

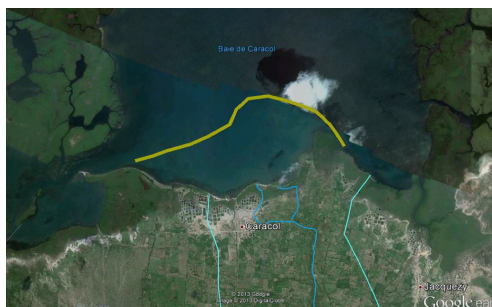


Figure 4.2.4 : Étendue de l'aire de sédimentation

Le tableau 4.2.1 présente quelques-unes des espèces de cette région figurant sur la liste rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) et visées par la Loi des États-Unis sur les Espèces en Danger (ESA, Endangered Species Act).

Tableau 4.2.1 : Liste partielle d'espèces de l'UICN qui se trouvent le long de la côte nord-est d'Haïti

| Espèce | Nom commun Anglais/Créole | Statut UICN / Liste ESA |
|-------------------------------|--|----------------------------|
| <i>Acropora palmate</i> | Elkhorn coral/ <i>Woch Jenjum</i> | Très en danger/ ESA |
| <i>Acropora cervicornis</i> | Staghorn coral/ <i>Woch Jenjum</i> | Très en danger /ESA |
| <i>Dermochelys coriacea</i> | Leatherback Sea Turtle/ <i>Kawan</i> | Très en danger |
| <i>Eretmochelys imbricata</i> | Hawksbill Sea Turtle/ <i>Karet</i> | Très en danger |
| <i>Hyporthodus nigritus</i> | Warsaw Grouper, Black Grouper, Black Jewfish | Très en danger |
| <i>Epinephelus striatus</i> | Nassau Grouper/ <i>Neg</i> | En danger |
| <i>Sphyrna lewini</i> | Scalloped Hammerhead/ <i>Pantoof Wooyé</i> | En danger |
| <i>Trichechus manatus</i> | West Indian Manatee/ <i>Lamentin</i> | Vulnérable |
| <i>Guaiacum sanctum</i> | Hollywood Lignum-vitae | En danger |

Source : Weiner *et al.*, 2013

Une étude d'état initial a été réalisée par The Nature Conservancy (Kramer *et al.*, 2016) dans le cadre des engagements liés au statut de protection de la zone du Parc National des Trois Baies. Cette étude, la plus exhaustive disponible, à notre connaissance, comprend des données d'inventaire récentes (2015) pour la baie de Caracol, autant pour la faune que pour la flore, y incluant les espèces citées sur la Liste rouge de l'UICN. Les

sous-sections suivantes présentent les grands constats au niveau de la flore tirés de cette étude. Les photos sont tirées de ce rapport.

4.2.1.3.1 Mangrove et terres humides côtières

Le Parc National des Trois Baies compte quelque 4 276 ha de mangroves. La mangrove de la Baie de Caracol représente le plus vaste et le plus complexe des écosystèmes au sein du Parc, avec une superficie de 4 030 ha. Cet écosystème de mangroves s'est construit sur d'anciens deltas fluvioglaciaires. Le delta de l'embouchure de la rivière Trou-du-Nord reste très dynamique.

Dans la Baie de Caracol, les mangroves peuvent être regroupées en deux catégories plus larges : 1) la mangrove de bassin versant, côté terre, qui part d'une berme assez bien définie et se prolonge vers le rivage sur la partie continentale où elle subit des inondations périodiques; 2) la mangrove haute et les peuplements périphériques, côté mer, qui forment d'importantes « îles » de mangrove sur la plaine d'épandage fluvioglaciaire et qui sont influencés par le mouvement régulier des marées.



Figure 4.2.5 : Image de la mangrove

La mangrove de bassin versant est dominée par les espèces que l'on retrouve habituellement dans les mangroves de toute la région, et notamment le palétuvier blanc (*Avicennia germinans*) et le palétuvier rouge (*Rhizophora mangle*), accompagnés du manglier blanc (*Laguncularia racemosa*), du palétuvier gris (*Conocarpus erectus*) et de la salicorne (*Batis maritima*), des espèces présentes dans toutes les zones plus sèches et situées à des altitudes plus élevées. À la bordure supérieure de ces écosystèmes, la présence de l'espèce envahissante acacia odorant (*Vachellia farnesiana*) a été notée. La mangrove de bassin versant fournit un habitat aux crabes violonistes (*Uca sp.*), une espèce abondante qui creuse son terrier dans les sédiments du bassin et, dans une moindre mesure, aux petits crabes de mangrove (*Aratus pisonii*) qui vivent sur les branches supérieures des palétuviers (voir Figure 4.2.6). À l'inverse, la mangrove haute et les peuplements périphériques sont dominés par le palétuvier rouge, même si des palétuviers blancs et des mangliers blancs ont également été recensés. Des parcelles de palétuviers rouges nains ont également été trouvées dans les deux habitats. Tous les palétuviers rouges se trouvant dans les habitats inondés périphériques fournissaient un habitat pour les abondantes huîtres de mangrove et huîtres perlières (*Crassostrea rhizophoræ* et *Pinctada sp.*, respectivement), ainsi que pour de nombreuses éponges et de nombreux tuniciers sur les rhizophores orientés vers la mer dans les zones inondées. En conséquence, la hauteur et la densité des peuplements sont relativement variables dans l'ensemble du site, en fonction de la profondeur de l'eau et des inondations, de la position dans la déclivité de la marée, et d'autres influences (et notamment les activités d'abattage et de récolte actuelles et passées de palétuviers).



Figure 4.2.6 : Crabe de mangrove

4.2.2 Faune

4.2.2.1. Site du PIC

Très peu de données sont disponibles sur la faune du site où aura lieu l'agrandissement du PIC. Aecom (2011) mentionne que de nombreuses espèces ont été aperçues lors des visites du site en lien avec l'implantation de la centrale thermique, malgré le fait que le site soit cultivé ou en friche en grande partie (en 2011). Aucun inventaire n'a toutefois été fait par Aecom. Les agriculteurs locaux mentionnent qu'il n'y a pas d'espèces sauvages dans la région (ERM, 2014). Parmi les mammifères natifs, les chauves-souris sont fortement représentées (ERM, 2014).

Tel que mentionné plus haut (section 4.2.1), la végétation naturelle a repris graduellement sa place suite à l'abandon des cultures. Il est donc possible que les secteurs visés offrent un meilleur habitat qu'avant le début de la construction du PIC. Il conviendrait donc de réaliser certains inventaires pour mieux évaluer les impacts sur la faune des secteurs du PIC où seront construits les nouveaux bâtiments.

4.2.2.2. Rivière Trou-du-Nord

Weiner *et al.* (2013) a réalisé un inventaire de la rivière Trou-du-Nord et de la baie de Caracol. Les annexes de ce rapport, permettant de préciser dans lequel des deux milieux les espèces ont été inventoriées, ne sont pas disponibles et l'information globale est donc présentée ici. Les auteurs mentionnent que cinq des espèces inventoriées figurent sur la liste rouge de l'UICN comme étant en danger; ces espèces sont Holywood Lignum Vitae (*Guaicum sanctum*; espèce végétale en danger), Staghorn Coral/*Woch Jenjum* (*Acropora cervicornis*; espèce corallienne très en danger et figurant sur la liste ESA), Elkhorn Coral/*Woch Jenjum* (*Acropora palmata*; autre espèce corallienne très en danger et figurant sur la liste ESA), Lamarck's Sheet Coral/*Woch Jenjum* (*Agaricia lamarcki*; espèce corallienne vulnérable), and Pillar Coral/*Woch Jenjum* (*Dendrogyra cylindrus*; espèce corallienne vulnérable) trouvées aux sites d'échantillonnages marins sur la bordure corallienne de Caracol.

Deux autres espèces fauniques de la liste rouge, bien que n'ayant pas été observées pendant le travail fait sur les sites d'échantillonnages, ont été notées dans les prises des pêcheurs au moment des travaux de terrain; il s'agissait de Nassau Grouper/*Neg* (*Epinephelus striatus*; poisson en danger), et de Loggerhead Sea Turtle/*Toti* (*Caretta caretta*; tortue de mer en danger). Parmi les autres espèces concernées par la conservation, notons la Queen Conch/*Lambi* (*Strombus gigas*) dans les sites 6 (embouchure de la rivière), 7 (mangrove), et 16 (barrière corallienne) et qui est sur la liste de la Convention sur le Commerce International des Espèces en Danger (CITES).

L'espèce Few-rayed Limia (*Limia pauciradiata*), poisson endémique du Nord-Est d'Haïti, et qui n'est pas encore évalué pour la liste rouge de l'UICN a été trouvé dans la Rivière de Trou-du-Nord. Cette espèce n'était connue auparavant que dans la Grande Rivière du Nord juste à l'ouest de la Rivière de Trou du Nord.

Outre ces relevés de la faune aquatique, peu de données sont disponibles sur les autres espèces fauniques qui pourraient fréquenter les abords de la rivière. ERM (2014) mentionne que des communautés d'aigrettes (*Egretta spp*) et de hérons cendrés (*Ardea alba*) ont été observées. Ces espèces sont très communes dans tout le

département, à proximité des ruisseaux ou étangs. Ces oiseaux se déplacent facilement sur le territoire à la recherche de la nourriture, et nichent dans la végétation caractéristique des zones humides. A proximité de la station de traitement, le *Charadrius spp* a également été observé. Le suivi effectué sur le terrain a prouvé que ces oiseaux ne s'éloignent pas des rives.

Parmi les mammifères natifs, les chauves-souris (*Chiroptera spp.*) sont fortement représentées. Celles-ci sont fort utiles à l'agriculture pour le maintien de l'équilibre des insectes. Cependant, elles sont menacées par les mauvaises pratiques agricoles qui privilégient l'utilisation excessive d'insecticides, réduisant ainsi leur alimentation de base. Leurs abris sont également altérés à cause de la déforestation qui détruit les arbres creux et les constructions en ruines qui sont utilisées pour l'extraction de matériaux de construction des logements. Des rongeurs, comme les rats (*Ratus ratus*) et les souris (*Mus musculus*) ont été observés dans la région, et sont de féroces prédateurs de poulets et autres oiseaux (ERM, 2014).

Finalement, ERM (2014) et plusieurs autres études mentionnent qu'il est possible que la rivière Trou-du-Nord soit utilisée comme un corridor de transit pour certaines espèces se déplaçant entre la côte et les altitudes plus élevées.

4.2.2.3. Baie de Caracol

Les mangroves de la Baie de Caracol constituent des zones de reproduction et de nurserie vitales pour les espèces pélagiques côtières d'importance économique pour l'industrie de la pêche, notamment le brochet (*Centropomus undecimakis*), la crevette (*Penaeus spp.*), le homard (*Panulirus argus*) et les mollusques (*Strombus giga*) (Aecom, 2011). Des espèces endémiques à Haïti, dont certaines tortues de mer, sont reconnues pour se reproduire dans la baie de Caracol. Des rapports d'EHS (Sonapi-Pic, novembre 2017) font par ailleurs état d'une exploitation assez intensive de la mangrove (aux fins de production de charbon destiné principalement aux boulangeries, d'après certaines personnes des communautés), d'une exploitation abusive de la faune marine, avec des prises de poissons non encore matures, compromettant ainsi le cycle de reproduction et d'une exploitation incontrôlée du littoral pour la construction de logements.

Une étude d'état initial a été réalisée par The Nature Conservancy (Kramer *et al.*, 2016) dans le cadre des engagements liés au statut de protection de la zone du Parc National des Trois Baies. Cette étude comprend des données d'inventaire récentes (2015) pour la baie, autant pour la faune que pour la flore, y incluant les espèces citées sur la Liste rouge de l'UICN. Selon cette étude, les inventaires généraux de la biodiversité au sein du Parc National des Trois Baies ont révélé qu'une richesse spécifique importante demeurerait dans chacun des trois écosystèmes principaux, notamment avec la présence d'un nombre total d'espèces important et de certaines espèces rares et endémiques. Les sous-sections suivantes résument les relevés et constats effectués pour la faune. Les photos présentées sont tirées de ce rapport.

4.2.2.3.1 Oiseaux et vertébrés terrestres

Dans l'ensemble du Parc National des Trois Baies (et qui inclut donc une superficie plus grande que la seule Baie de Caracol), 6 411 oiseaux de 95 espèces ont été relevés alors que seulement quatre espèces d'amphibiens et 11 espèces de reptiles ont été recensées. Deux espèces de mammifères terrestres endémiques seraient présentes dans le Parc : le solénodon paradoxal (*Solenodon paradoxus*) et le hutia (*Plagiodontia eadum*), mais aucune preuve directe de leur présence n'a été relevée. Les deux principaux mammifères de grande taille désormais présents dans le Parc sont des prédateurs introduits : la mangouste de Java (*Herpestes auropunctatus*) et le chat féral (*Felis catus*). Les mangroves représentent un habitat important pour les oiseaux et reptiles. Les bas-fonds intertidaux de la Baie de Caracol constituent une des zones importantes pour l'avifaune du Parc.

4.2.2.3.2 Faune d'eau douce

Deux principales rivières se jettent dans les eaux marines de la baie de Caracol, dont la rivière Trou-du-Nord, et forment donc des milieux estuariens à leur embouchure.

La diversité la plus importante a été constatée dans les embouchures des rivières estuariennes ou dans les tronçons d'eau douce des habitats des rivières permanentes telle que la rivière Trou-du-Nord (Figure 4.2.7).



Figure 4.2.7 : Exemples d'embouchure et de tronçon d'eau douce

Les poissons les plus fréquemment rencontrés dans les sites des rivières permanentes étaient la flèche (*Eleotris perniger*), prélevée dans 6 des 7 sites localisés sur les rivières, et la gambusie (*Gambusia hispaniolæ*) de la famille des poeciliidés, prélevée dans 5 sites. La famille des dormeurs (Eleotridæ) était également représentée dans les rivières par deux espèces supplémentaires: *Eleotris amblyopsis* et *Dormitator maculatus*. Deux autres espèces de poeciliidés ont été découvertes dans les rivières: *Limia tridens* et *Limia pauciradiata*. Les six espèces sont toutes indigènes; l'espèce *L. tridens* n'a été recensée qu'en Haïti et en République dominicaine, et *L. pauciradiata* est une espèce endémique d'Haïti et retrouvé dans la rivière Trou-du-Nord (Figure 4.2.8). Un autre poisson fréquemment observé était l'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*), une espèce hautement migratrice et importante du point de vue socioéconomique. Cette anguille a été prélevée dans les trois rivières.



Figure 4.2.8 : Spécimen de *Limia pauciradiata*

Trois espèces d'invertébrés prélevées dans les rivières méritent particulièrement d'être signalées. Les invertébrés les plus souvent rencontrés dans les sites des rivières permanentes étaient l'écrevisse (*Macrobrachium crenulatum*), observée dans l'ensemble des sept sites, la pissiette (*Xiphocaris elongata*) observée dans six sites, et le petit escargot *Tarebia* (aujourd'hui *Thiara*) *granifera*, observé dans cinq sites. Les deux espèces de crevettes étaient abondantes dans certains sites et, par conséquent, représentent vraisemblablement une composante majeure du réseau trophique. Les écrevisses (trois espèces de *Macrobrachium* ont été prélevées dans l'ensemble de l'étude) ont également été observées parmi les prises de plusieurs pêcheurs locaux dans la rivière Trou-du-Nord. Le crabe terrestre bleu (*Cardisoma guanhumi*), une espèce très répandue et importante du point de vue commercial, a été observé dans le site TdN 5 (rivière Trou-du-Nord), où il était fréquent de trouver ses terriers le long des rives et dans les terres humides connexes.



Figure 4.2.9 : Spécimen de *Cardisoma guanhumi*

À l'embouchure de la rivière Trou-du-Nord, les poissons comprenaient notamment le poisson-perroquet (*Sparisoma* sp.), le balaou (*Hemiramphus balao*), le brochet de mer (*Centropomus* sp.), un mojarra (*Gerridae*) non identifié, le mullet (*Mugil* sp.), le rondeau brème (*Archosargus rhomboidalis*), une carangue (*Carangidae*) non identifiée, une plie (*Bothidae*) non identifiée et un gobie (*Gobiidae*) non identifié. Tous ces spécimens étaient de petite taille, pour la plupart inférieurs à environ 20 cm de longueur, signe d'une pêche principalement composée de juvéniles.

Au total, Weiner *et al.* (2013) ont recensé cinq espèces de poissons et onze espèces d'invertébrés à partir de cinq sites d'eau douce dans la rivière Trou-du-Nord, par rapport à sept espèces de poissons et douze espèces d'invertébrés relevés dans l'inventaire de Kramer *et al.* (2016). Dans le secteur estuarien de la rivière, Weiner *et al.* (2013) y ont recensé cinq espèces de poissons et cinq espèces d'invertébrés, alors que l'étude de Kramer *et al.* (2016) y a recensé douze espèces de poissons et douze espèces d'invertébrés.

Les espèces d'invertébrés les plus courantes dans les sites se trouvant dans des estuaires étaient des taxons que l'on retrouve habituellement dans cet habitat. Des crevettes pénaéïdes (*Penaeus* sp.) et des crabes nageurs (*Callinectes* sp.) ont été prélevés dans les herbiers marins. La vénus bivalve benthique de l'espèce *Chione cancellata* était fréquente dans les sédiments meubles. Les huîtres de mangrove (*Crossostrea rhizophorae*) et les huîtres perlières (*Pinctada* sp.) étaient fréquentes au milieu des racines échasses des palétuviers. Le petit crabe de mangrove (*Aratus pisonii*) et les crabes violonistes (*Uca* sp.) étaient abondants dans les sédiments meubles des mangroves, et le crabe fantôme (*Ocypode* sp.) a été observé le long des plages de sable.

La zone marine de la Baie de Caracol comprend 215 espèces benthiques sessiles et vagiles. Dans la zone du récif corallien du Parc National, les éponges et les coraux étaient les plus abondants. Concernant les autres organismes benthiques, les espèces les plus fréquemment observées étaient les suivantes : *Condylactis gigantea* (anémone), *Echinometra viridis* (oursin), *Gorgonia ventalina* (octocoralliaire), *Ricordea florida* (corallimorphe), *Halocordyle disticha* (hydraire), *Aplysina fistularis* (éponge), *Cliona tenuis* (éponge), *Spirastrella coccinea* (éponge), *Polycarpa spongiabilis* (tunicier) et *Palythoa caribaeorum* (zoanthide). Certaines espèces de coraux durs sont inscrites à la Loi des États-Unis *Endangered Species Act* et constituent des espèces préoccupantes pour la région de l'Ouest de l'océan Atlantique.

4.2.2.3.3 Poissons marins

Un mur récifal de la baie de Caracol a été échantillonné en 2015 et comptait 77 espèces de poissons. Les espèces de poissons les plus souvent identifiées sur les sites de récifs coralliens étaient le perroquet rayé (*Scarus iseri*), observé dans chacun des sites de récifs coralliens, suivi par le perroquet feu (*Sparisoma viride*) (Figure 4.2.10), le perroquet tacheté (*Sparisoma aurofrenatum*) et le chirurgien bleu (*Acanthurus coeruleus*).

La richesse en poissons dans les habitats de mangrove et d'herbiers était faible par rapport aux habitats de récifs coralliens, soit huit espèces au site échantillonné dans la baie de Caracol. Dans ces habitats, les espèces de poissons les plus fréquemment observées étaient le perroquet aile-noire (*Sparisoma radians*), le perroquet rayé (*S. iseri*) et la blanche cendrée (*Gerres cinereus*) (Figure 4.2.11).



Figure 4.2.10 : Spécimen de *Sparisoma viride*



Figure 4.2.11 : Spécimen de *Gerres cinereus*

4.2.3 Habitats naturels critiques

La Baie de Caracol fournit des services d'écosystème importants tels que pour l'alevinage des poissons, la protection de la côte contre l'érosion, l'action des vagues et des orages. C'est une des zones côtières et maritimes les plus productives d'Haïti et qui fournit aussi un habitat important pour des espèces en danger telles que les tortues de mer, les lamantins et les coraux, et qui, grâce à sa productivité organique élevée, contribue de façon substantielle aux écosystèmes marins au large. Grâce à la combinaison de tous ces facteurs, cette zone a été identifiée par le Gouvernement d'Haïti comme zone hautement prioritaire pour la protection, la gestion durable et le développement d'une Aire marine protégée (AMP). De même, vu son importance, elle a été incluse dans des initiatives environnementales binationales et régionales telles que le Corridor Biologique des Caraïbes (CBC), les Aires marines d'Importance écologique ou biologique de la Convention sur la Diversité Biologique (CDB) et le Projet du grand écosystème marin des Caraïbes (Weiner *et al.*, 2013). Le Gouvernement d'Haïti a conféré une protection légale à cet écosystème en le désignant comme une aire marine protégée et en l'intégrant dans le Parc National des Trois Baies (voir limites en noir sur la figure 4.1.12, extraite du plan de gestion 2017-2027 préparé par Henwood *et al.*, pour la Fondation pour la Protection de la Biodiversité Martin, The Nature Conservancy et L'Agence nationale des aires protégées, Haïti)). Une partie du PIC est incluse dans le Parc (voir cercle rouge sur la figure).

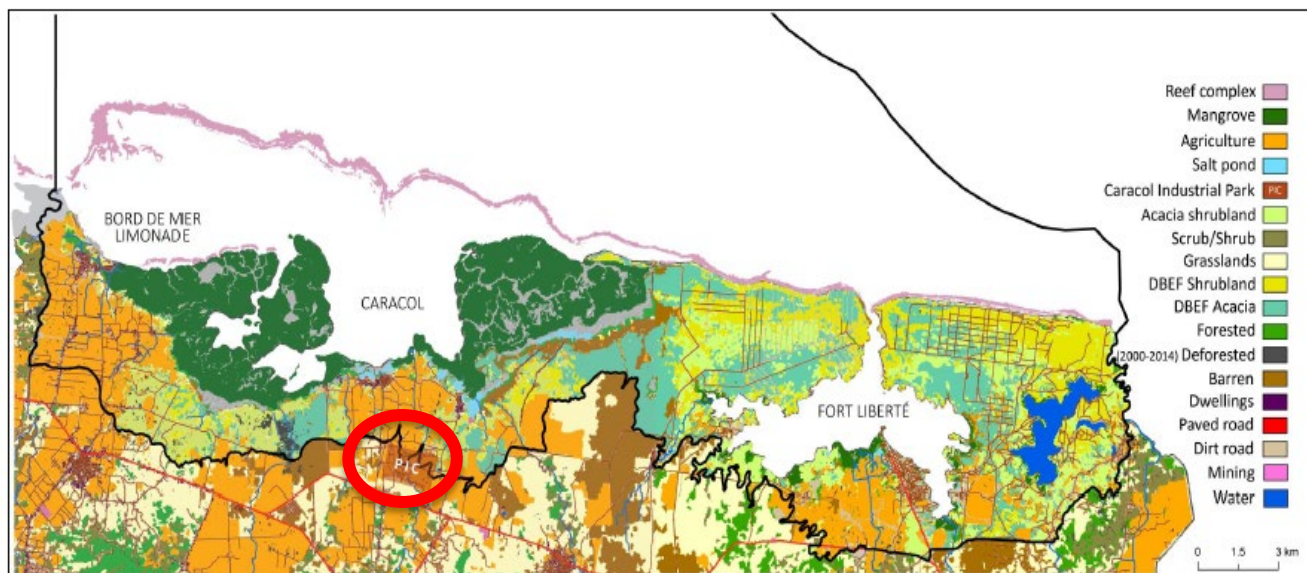


Figure 4.2.12 : Limites du Parc National des Trois Baies

Cette zone est considérée par la Banque Interaméricaine de développement comme un habitat naturel critique (HNC). La Banque définit comme habitat naturel critique les aires qui sont des aires protégées existantes, des aires officiellement proposées par les gouvernements pour bénéficier d'une protection ou des sites qui maintiennent des conditions qui sont vitales pour la viabilité de ces aires ou des aires non protégées qui ont une valeur de conservation élevée. La Baie de Caracol satisfait à plusieurs critères des HNC et qui sont : (i) cette zone a été proposée comme aire protégée par le Gouvernement d'Haïti ; (ii) elle est considérée comme hautement convenable à la conservation de la biodiversité parce que ses habitats – forêts de mangroves, récifs coralliens et fonds d'herbes de mer sont en danger et offrent des bénéfices de conservation substantiels, et (iii) la zone a été reconnue comme Aire de diversité clé par une procédure de détermination des priorités nationales (Weiner *et al.*, 2013).

Le Parc National est soumis à diverses pressions, notamment la surpêche et l'exploitation des mangroves. Ces habitats sont aussi vulnérables à des modifications de la qualité de l'eau, et notamment des débits d'eau douce provenant des rivières. La préservation des débits d'eau douce et de la connectivité hydrologique qui permet aux espèces de se déplacer dans les rivières représente un processus essentiel à la survie de nombreuses populations. Les débits d'eau douce apportent également de l'eau douce et des éléments nutritifs aux eaux côtières. Les communautés de mangroves et d'herbiers marins peu profonds profitent de ces apports d'eau douce qui créent des gradients d'eaux saumâtres à proximité de l'embouchure des rivières. Ce type d'habitat est essentiel à la reproduction de nombreuses espèces estuariennes (Kramer *et al.*, 2016).

La qualité de l'eau est un élément essentiel à la santé et à la survie du biote du Parc National des Trois Baies, y compris les humains. Les sources de pollution terrestres, comme les sédiments érodés provenant des versants, les éléments nutritifs, les pesticides, les matières plastiques, les eaux usées et divers produits chimiques découlent principalement des activités humaines menées dans les bassins versants. Chaque année, des centaines de tonnes de sédiments et de polluants pourraient être transportées par les rivières jusqu'aux baies et estuaires du Parc National. Même si les éléments nutritifs sont essentiels pour soutenir la production dans les estuaires, une trop grande quantité d'azote et de phosphore peut surcharger un écosystème et provoquer d'importantes proliférations d'algues ainsi que des mortalités massives de poissons. De la même manière, des quantités importantes de polluants comme les métaux lourds et autres toxines peuvent être à l'origine de problèmes de santé chez les humains et dans l'environnement (Kramer *et al.*, 2016).

4.3 MILIEU HUMAIN

En s'agissant du milieu humain il faut faire l'analyse des aspects qui concernent des environnements modifiés par l'être-humain, soient-ils plus urbains ou ruraux.

4.3.1 Communes

Les communes directement affectées par des enjeux sociaux liés à la nouvelle phase du PIC sont principalement Caracol, Terrier Rouge, Trou-du-Nord, Limonade et Quartier Morin (BID, 2020, p. 7). Ces communes ont beaucoup grandi avec l'arrivée des 14 000 travailleurs du PIC à ce jour. Conséquemment, selon l'étude fait par ERM, en 2015, seules les communes de Limonade, Terrier-Rouge et Trou-du-Nord pouvaient recevoir un afflux des populations additionnel sans mettre à risque la durabilité de leur développement urbain. Les communes de Caracol, Bord-de-Mer de Limonade et Jacquezy se trouvaient quant à elles à la limite des possibilités d'agrandissement (Environmental Resources Management, 2015, pp. 60-79).

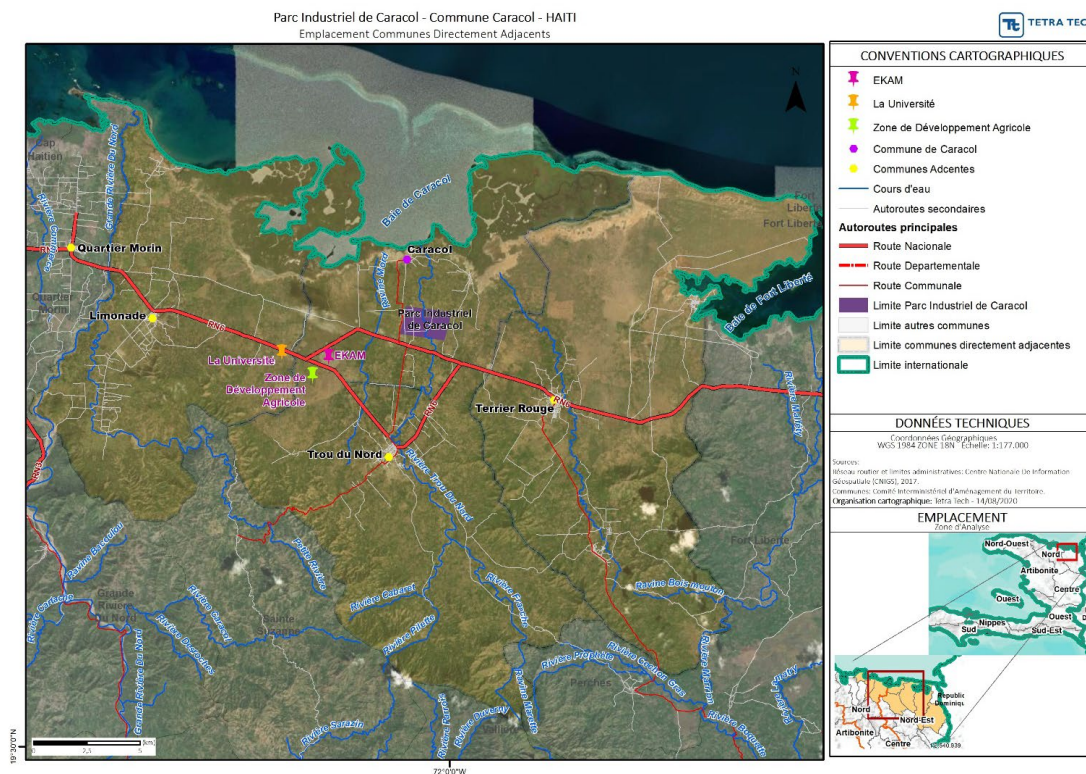


Figure 4.3.1 : Emplacement des communes et des aires habitées
(source Tetra Tech, sept. 2020)

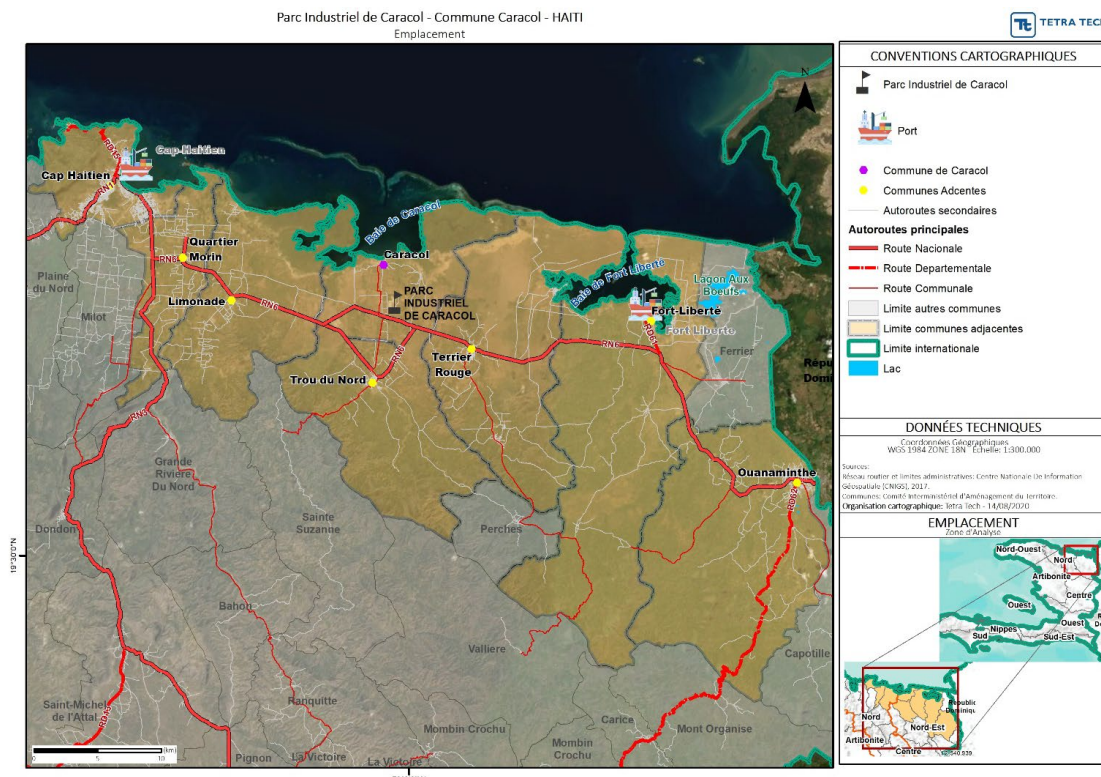


Figure 4.3.2: Communes de la région
(source Tetra Tech, sept. 2020)

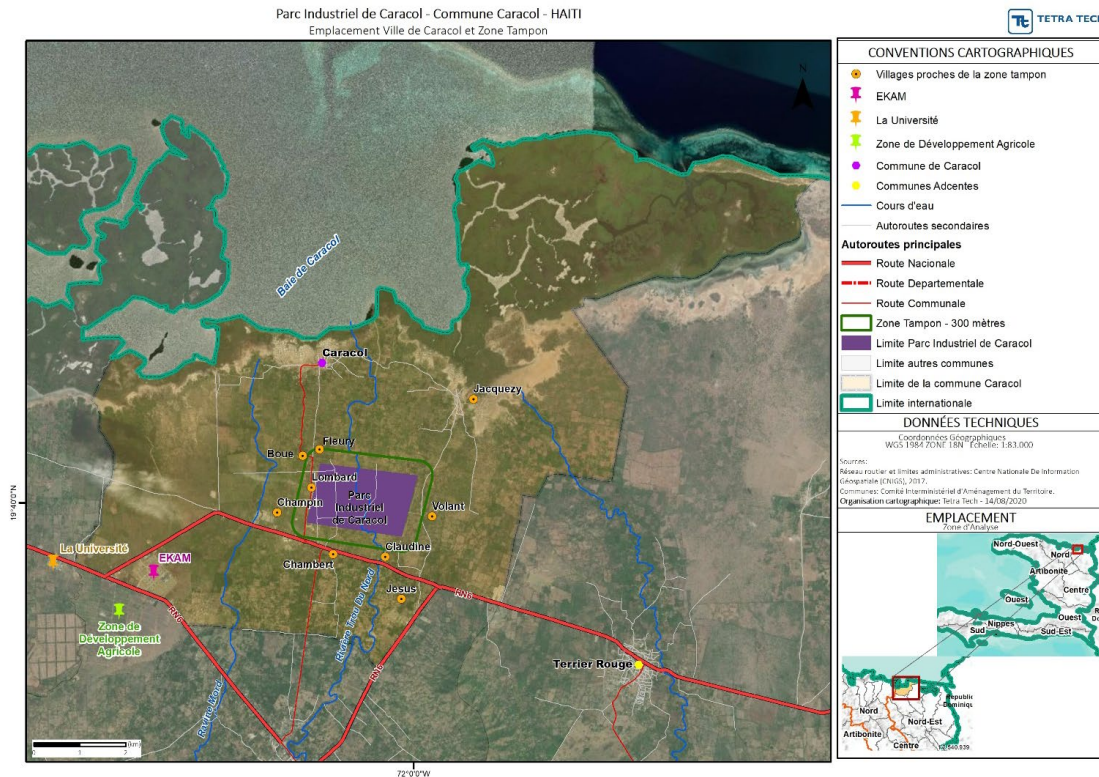


Figure 4.3.3 : PIC et ses alentours (source Tetra Tech, sept. 2020)

4.3.2 Paysage et occupation du sol

Le paysage de la région est plutôt agricole. Cependant, sa beauté visuelle se dégrade progressivement et systématiquement (American Institute of Architects, 2012, p. 87) dû à la vitesse de l'urbanisation (Golder, 2015, p. 105).

Le site du PIC est occupé sur environ 30 % de sa superficie par des bâtiments industriels et des constructions connexes. Le reste du territoire est constitué majoritairement d'anciennes terres agricoles laissées en friche. En 2015, il a été observé sur le territoire du PIC des dépôts de déchets qui dérangeraient le cadre visuel du paysage (Burgeap, 2015, p. 355). Un effet semblable était observé du fait du manque de désherbage sur place (Service Environnement, Santé & Sécurité, 2018, p. 22).

4.3.3 Contexte socio-économique

Il n'y a aucune étude récente et disponible sur la démographie ou sur l'économie de la région où se trouve le projet (Golder, 2015, p. 70) sachant que le dernier recensement a été fait en 2003 (Golder, 2015, p. 78). La plupart des données utilisées dans ce rapport datent de 2015.

Les données indiquent, qu'en moyenne, 10,76 % de la population des communes du département Nord-Est sont des migrants et dans la zone d'étude des taux de migration de 6,8 %, 9,25 % et 16,8 % sont observés à Trou-du-Nord, Terrier Rouge et Caracol respectivement. Les recherches montrent également que le pourcentage moyen de migrants est plus élevé dans les zones urbaines que dans les zones rurales et que la plupart des migrants habitant le Nord sont originaires de départements adjacents (Environmental Resources Management, 2015, p. 39).

En ce qui concerne le taux de population urbaine et rurale, on constate, en regardant la carte suivante, qu'en général, vers l'est de la région on compte avec une proportion plus expressive de population urbaine, tandis que quand on va vers l'ouest le taux de population rurale est majeur.

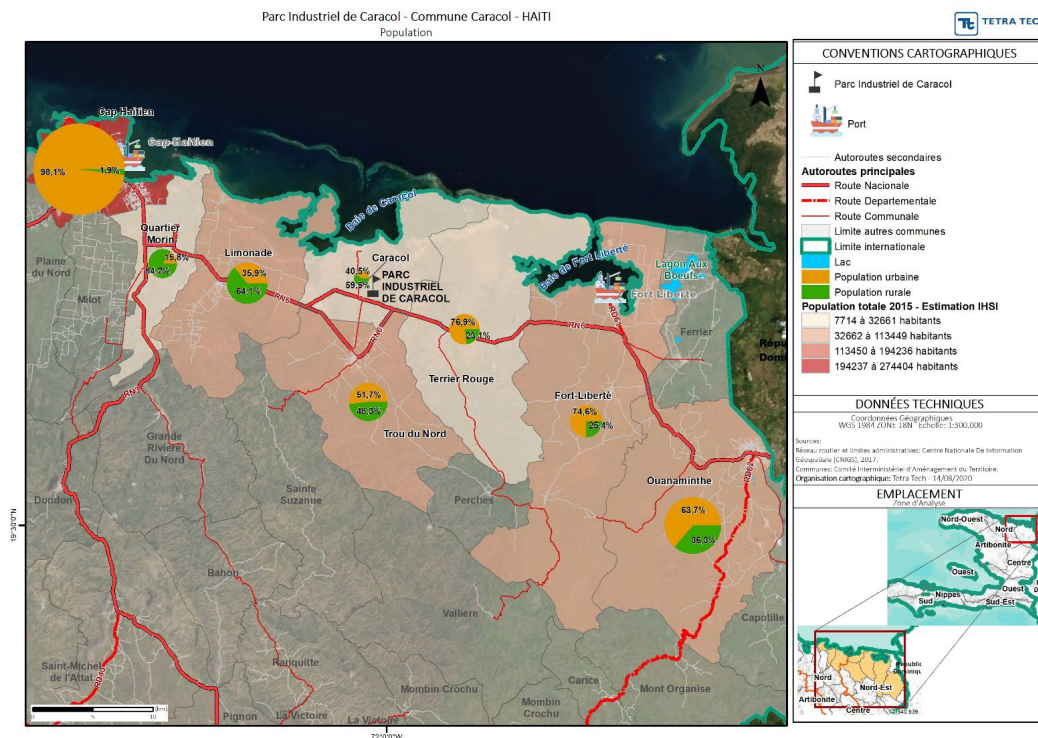


Figure 4.3.4 : La proportion des populations urbaines et rurales (source Tetra Tech, sept. 2020)

La proportion des hommes par rapport aux femmes, dans la population totale de chaque commune, d'après la carte ci-dessous, est bien équivalente.

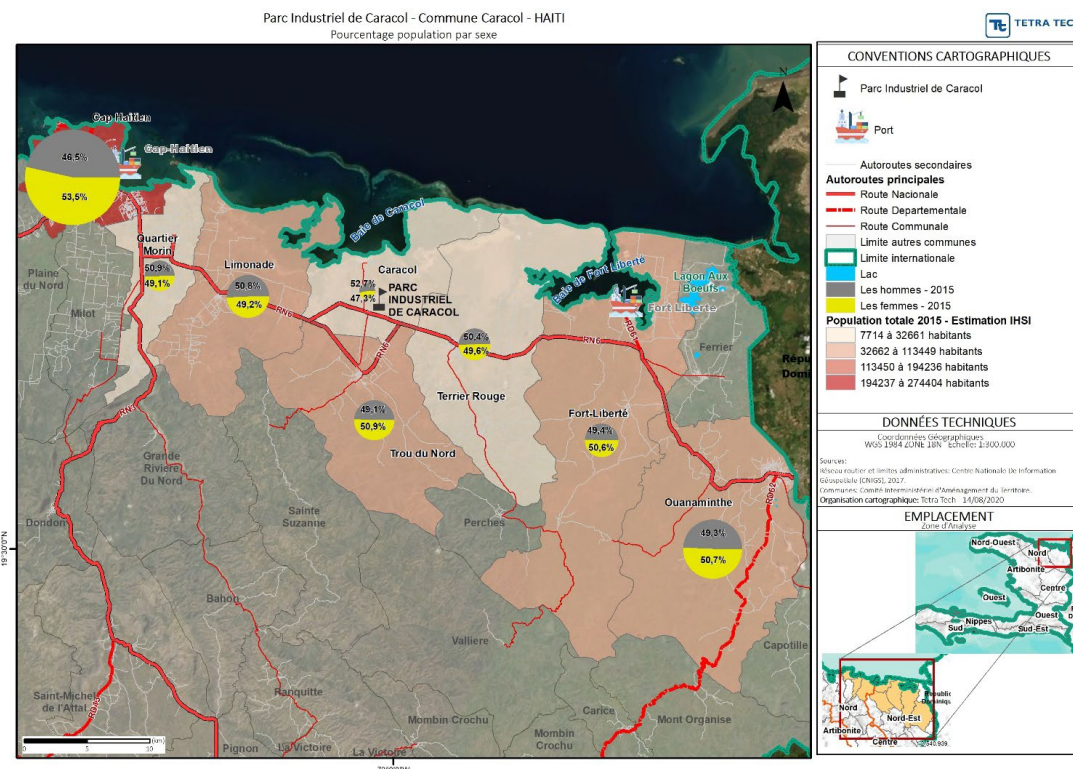
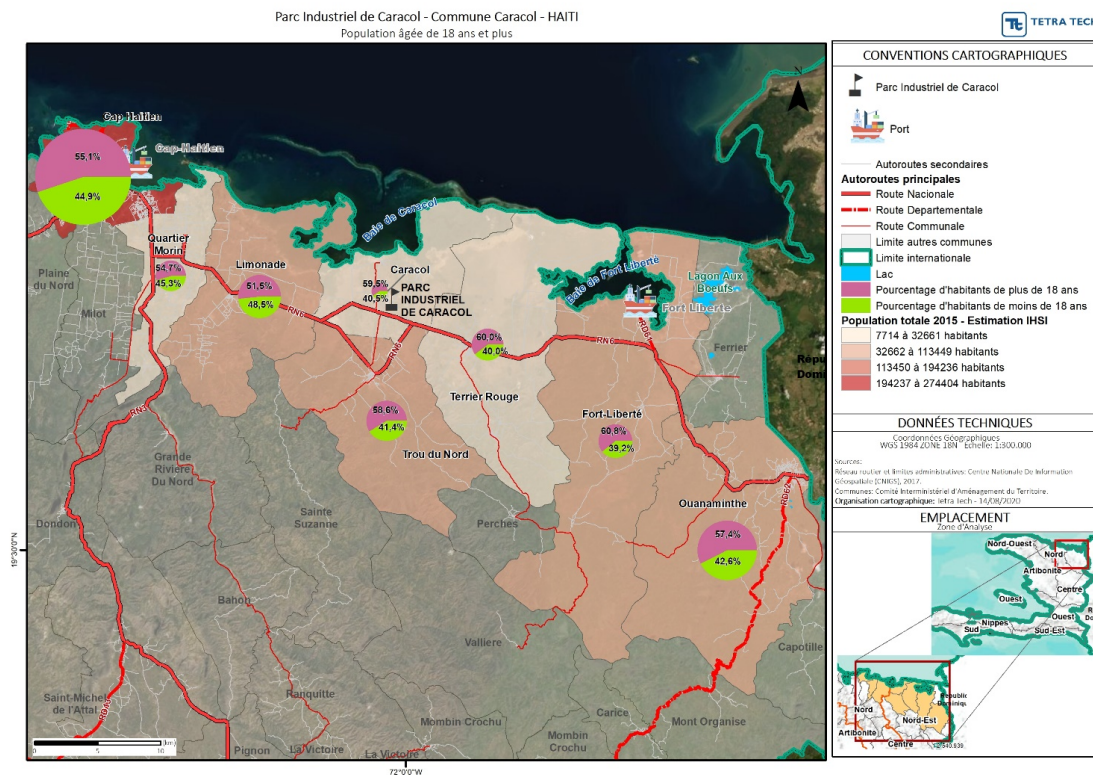


Figure 4.3.5 : La proportion d'hommes et de femmes dans la population totale de chaque commune (source Tetra Tech, sept. 2020)

Et par rapport à l'âge, on conclut que le pourcentage de jeunes est très fort, si on regarde la prochaine figure.



Les activités économiques sont globalement peu développées. C'est pour cela qu'il n'y a pas suffisamment d'emplois pour résorber le chômage de masse dans la zone. Les activités économiques caractéristiques de la région sont la pêche et l'exploitation du sel, à Caracol; la petite industrie et le commerce à Trou-du-Nord, Limonade et Fort-Liberté; et l'agriculture et l'élevage à la campagne (Golder, 2015, pp. 85-86).

Les cartes ci-dessous montrent la distribution des activités économiques dans le territoire :

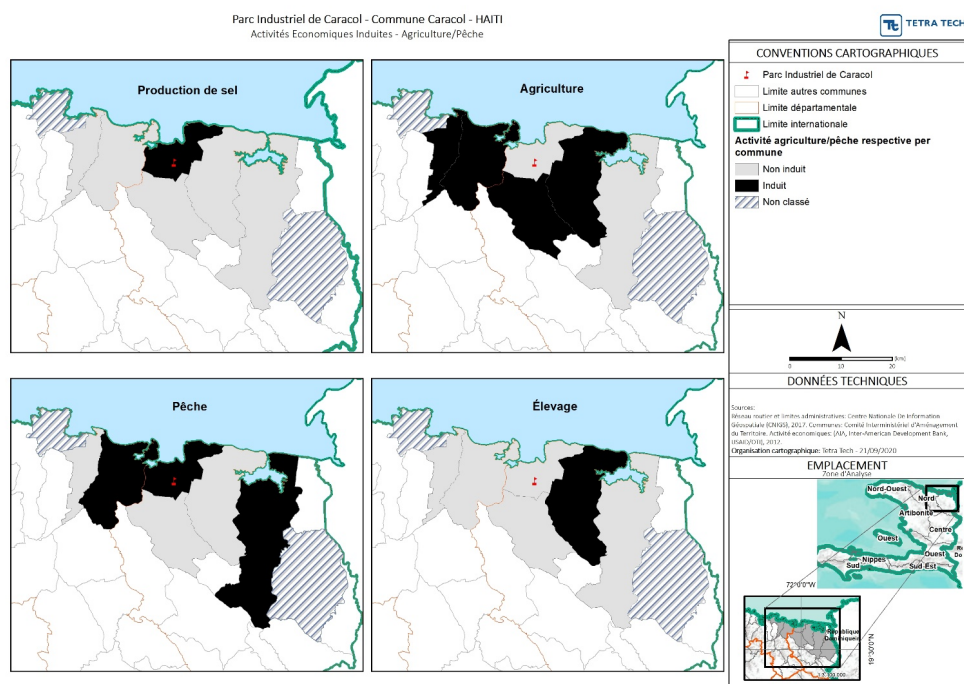


Figure 4.3.7 : Activités économiques primaires
(source Tetra Tech, sept. 2020)

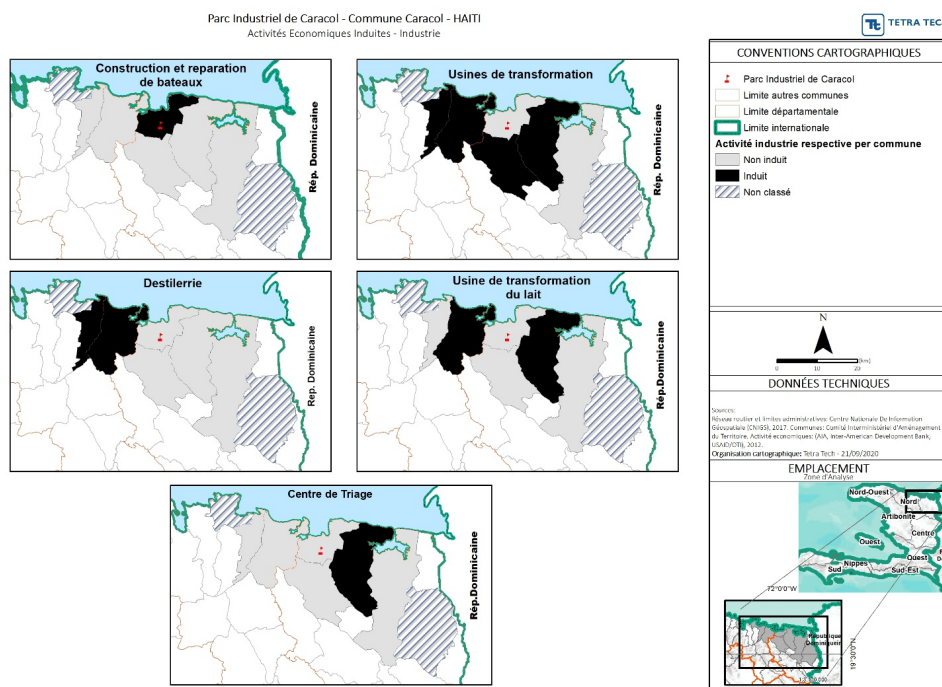


Figure 4.3.8 : Activités industrielles
(source Tetra Tech, sept. 2020)

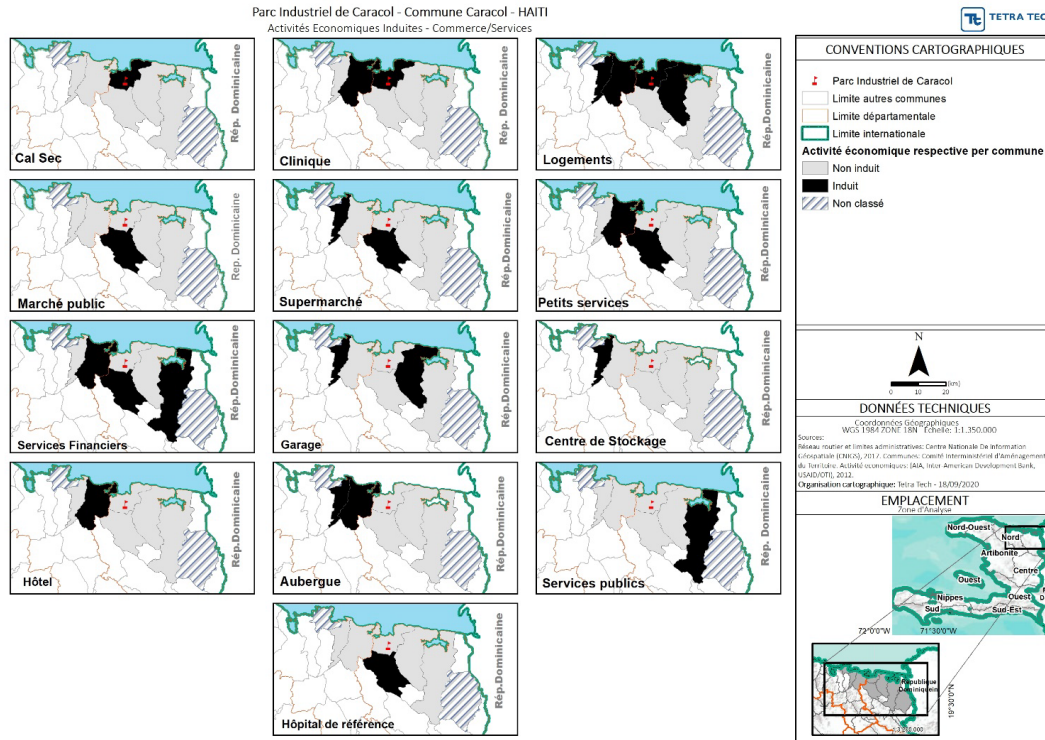


Figure 4.3.9 : Activités économiques tertiaires
(source Tetra Tech, sept. 2020)

Malgré une tendance forte à la tertiarisation, la base de l'économie reste agricole dans l'aire du projet (incluant les communes de Limonade et Trou-du-Nord). Les visites de terrain ont permis de relever la présence de très petits commerces, de marchands de rues et de quelques autres activités informelles. Les observations effectuées sur le terrain et la documentation disponible sur le projet mettent en relief les points suivants :

- Le PIC est actuellement le plus grand pourvoyeur d'emplois, comptant actuellement 14 000 employés (BID, 2020). La nouvelle phase du projet devrait permettre d'ajouter 6 000 travailleurs additionnels.
- Les produits alimentaires constituent l'essentiel de l'offre commerciale.
- Le microcrédit est mobilisé pour l'activité commerciale notamment. Le recours au microcrédit s'est accentué du fait de l'offre de caisses populaires telle la "caisse populaire fraternité" depuis quelques années. Le système n'est pas absolument convaincant, et ce, pour deux raisons : d'une part, la tendance est au surendettement, comme dans le système bancaire classique ou le système usurier traditionnel (ponya) et d'autre part, le microcrédit joue souvent, sinon toujours, un rôle d'appoint dans des dépenses incompressibles davantage qu'un rôle d'effet levier pour un développement économique même modeste.
- En ce qui concerne le développement social de la zone, aucun plan d'investissement social n'a été mis en place pour garantir une amélioration de la qualité de vie pour l'ensemble de la population avoisinante (Tetra Tech, oct. 2020, p. 32).

4.3.4 Emploi

Les données socioéconomiques de 2014 notaient que plus de la moitié de la population de la région Nord-Est était économiquement active (Golder, 2015, p. 83). Toutefois, la zone du projet se caractérise par de faibles revenus et du manque de sécurité de l'emploi salarié (Plan de Gestion Environnemental et Social, 2011, p. 14). Le chômage affecte surtout les jeunes, avec un taux de chômage, en 2007, d'environ 65 % dans quelques communes.

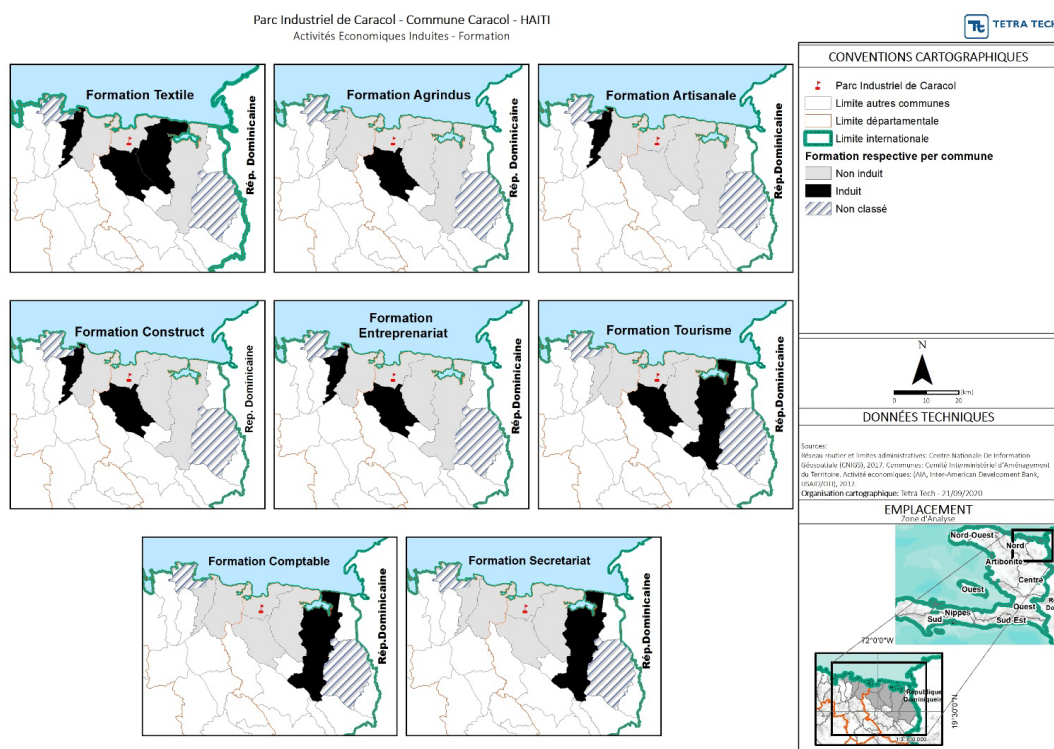
La majorité des ménages n'a qu'une personne génératrice de revenus. Ceux qui n'ont pas un moyen financier de subsistance comptent sur le soutien de la communauté et de la parenté (Golder, 2015, p. 84).

4.3.5 Éducation et formation

Dans la région d'étude, il y a très peu d'opportunités d'éducation supérieure (Environmental Resources Management, 2015, p. 32) hormis l'Université d'État d'Haïti - campus Henri Christophe de Limonade, et de façon plus éloignée, l'Université de Ouanaminthe et Cap-Haïtien. Ainsi, le niveau d'alphabétisation ou d'éducation y est inférieur à la moyenne nationale (Plan de Gestion Environnemental et Social, 2011, p. 14). A l'instar des autres Départements du pays (mais à l'exception de l'Aire Métropolitaine de Port-au-Prince), le pourcentage de femmes sans aucun niveau d'instruction demeure encore supérieur à celui des hommes dans le Nord (12.3% de femmes contre 6.9% d'hommes) et dans le Nord Est (13.5% de femmes contre 11.2% d'hommes). En ce qui concerne les taux d'alphabétisation, les disparités persistent en faveur des hommes dans les deux départements, mais les écarts ne sont pas trop marqués (79.9% des femmes contre 82.1% des hommes dans le Nord et 77.6% des femmes contre 81.7% des hommes dans le Nord Est). Cependant, selon l'EMMUS IV-2016-2017, l'écart entre les genres au niveau de ceux qui ont complété le cycle d'instruction secondaire est quasiment insignifiant dans les deux Départements. Selon l'EMMUS IV 2016-2017, ces taux sont de 3.8% et 4.8% pour les hommes dans le Nord et le Nord Est respectivement contre 3.7% et 3.8% pour les femmes).

Il est constaté que les travailleurs du PIC ont aussi un faible taux de scolarisation avec plus de la moitié n'ayant pas atteint le lycée (7 692 sur 14 149). Selon un courriel reçu de l'UTE il y a, par conséquent, une difficulté d'accès de la population aux emplois spécialisés. De plus, plusieurs employés sont analphabètes (UTE, 2020, p.10; Jacob, 2020a, p. 55). Puisque le manque de qualification de la population est commun dans la région, un centre de formation est présent sur le site et permet de former aux métiers du textile, de la maintenance mécanique et de l'informatique (Tetra Tech, oct. 2020, p. 25). Toutefois, il apparaît qu'aucune mesure n'est mise en place pour identifier les personnes vulnérables au PIC ou dans son périmètre. De cela découle que rien n'est en place pour s'assurer qu'ils aient accès aux emplois au sein du PIC et que des conditions sécuritaires leur soient offertes pour accéder au PIC et y travailler (Tetra Tech, oct. 2020, p. 25).

La carte ci-dessous présente le type de formation caractéristique de chaque commune.



4.3.6 Santé

Les informations disponibles concernant les problématiques de santé de la région sont superficielles et apportent peu d'éléments utiles (Environmental Resources Management, 2014, p. 30).

Selon l'enquête menée par ERM, en 2014, les maladies les plus fréquentes dans la zone d'étude étaient la malaria, le VIH et le SIDA, la filariose, le typhus, la tuberculose, et les infections respiratoires (Environmental Resources Management, 2014, p. 25). Par contre, le Nord et le Nord Est présentent la couverture vaccinale la plus élevées de tout le pays, pour enfants de 12 -23 mois (61% et 57% respectivement). Et les taux de prévalence de l'anémie chez les femmes de 15-49 ans dans ces deux Départements sont bien en deçà de la moyenne nationale de 49% et se situent aux environs de 40.1% dans le Nord et 41.3% dans le Nord Est. Les taux pour les enfants de 6 à 59 mois se situent autour de la moyenne nationale 66.3%) pour les 2 Départements (66.1 et 65.9%).

D'après une consultation sur Google Maps, en aout 2020, on voit que la plupart des centres de santé, cliniques et hôpitaux se trouvent dans les villes à l'ouest de Limonade. Donc, sa distribution n'est pas uniforme sur le territoire. Selon un rapport consulté (Koios, 2011, p. 4, p.151), il y avait 25 médecins pour 100 000 habitants. En revanche, le seuil minimum recommandé par l'OMS est de 23 médecins, infirmières et sages-femmes pour 10 000 habitants (Organisation mondiale de la Santé, 2020).

La figure suivante présente la quantité et le type d'établissement de santé dans les communes de la région.

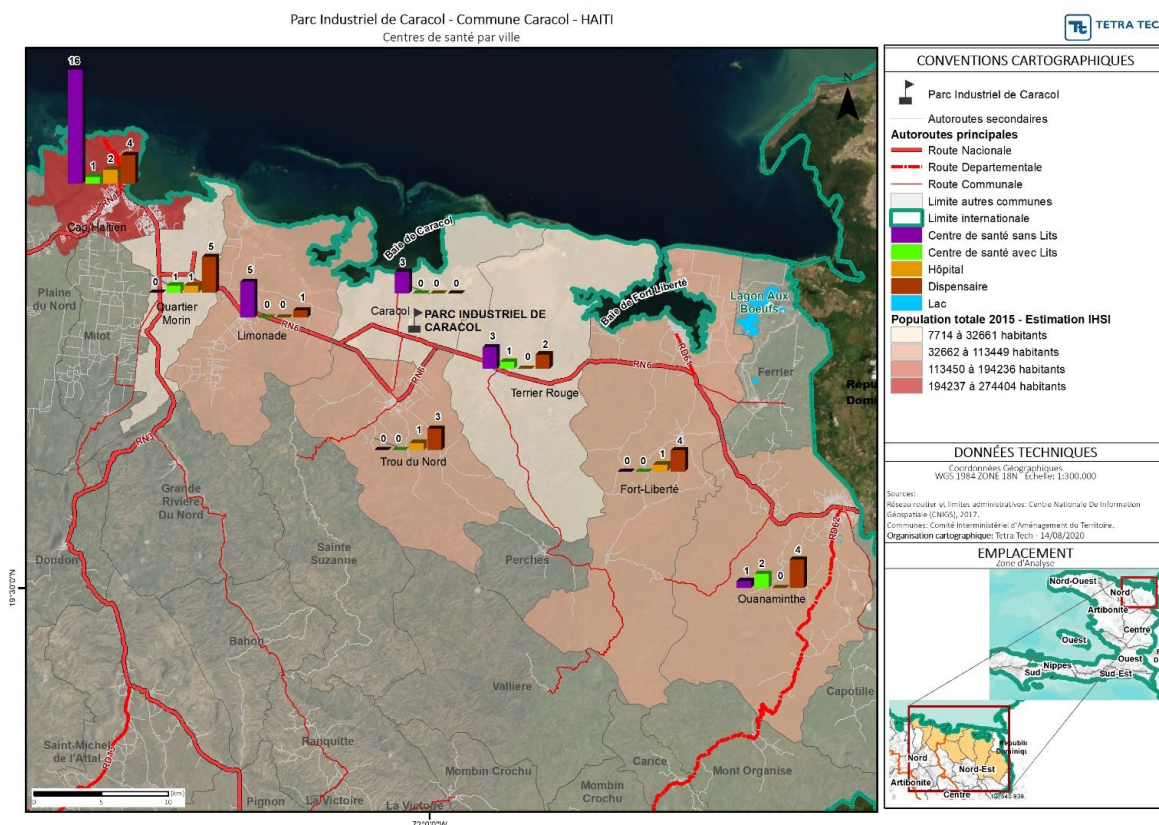


Figure 4.3.11 : Établissement de santé
(source Tetra Tech, sept. 2020).

Pour ce qu'il s'agit de l'infrastructure de santé au PIC, l'emprise compte d'une infirmerie et du personnel soignant adéquat pour chaque locataire de plus de 20 employés. Contrairement, l'UTE n'en dispose pas (Tetra Tech, oct. 2020, p. 24). En plus, il n'y a plus d'agent de santé au service du PIC, responsable de réaliser des campagnes de

sensibilisation sur divers sujets en lien avec la santé, depuis quelques temps. C'est pour cela qu'aucune campagne de sensibilisation n'a été réalisée à l'exception de celles liées à COVID-19 (Tetra Tech, oct. 2020, p. 23).

Un contrat a été signé avec l'entreprise Roche – Jardin – Service pour faire des campagnes de dératisation et antiparasitaires. Elle intervient de manière trimestrielle et son dernier passage date de juillet 2020 (Tetra Tech, oct. 2020, p. 22).

En ce qui concerne l'hygiène au service d'alimentation, l'entretien des quatre cafétérias est de responsabilité des locataires. Les services du PIC procèdent à des inspections des cafétérias, qui sont documentées par des fiches d'inspection. La formation et le contrôle chez les restaurateurs sont, également, mis en place, pour s'assurer que les règles d'hygiène soient correctement respectées. Cette procédure compte sur trois contrôles réalisés par semaine, durant lesquels cinq restaurateurs sont inspectés et des fiches de visite sont remplies pour tout documenter (Tetra Tech, oct. 2020, p. 22).

Il y a plus de 200 restaurateurs répartis dans les quatre cafétérias. Les restaurateurs sont sélectionnés par les services du PIC et disposent d'une autorisation pour entrer au PIC. Toutefois, le contrôle de l'ensemble des restaurateurs est difficile et certaines personnes arrivent à entrer sur le site sans les autorisations requises. La situation est identique pour le contrôle sur le transport de la nourriture, qui se fait souvent sur des motos, ce qui ne rencontre pas les règles d'hygiène établies (Tetra Tech, oct. 2020, p. 22).

4.3.7 Nuisances

À part la présence éventuelle des animaux dans la route (UTE, mai 2013, p. 29), des bruits, de la poussière, de la fumée, issus des activités normales de construction, de l'opération de la centrale électrique, des industries et des mauvaises odeurs occasionnelles, il n'y a aucune autre nuisance sur place.

4.3.7.1. Bruit

Le niveau de bruit reste normal tant à l'intérieur qu'extérieur des ateliers de travail au PIC, selon les derniers rapports (Service Environnement, Santé & Sécurité, 2020, p. 19). Par contre, aucune mesure particulière n'est prise et aucun relevé du niveau sonore n'a été effectué dans l'enceinte du PIC, dernièrement (Tetra tech, oct. 2020, p. 18). C'est pour cela qu'il faut le surveiller tenant compte qu'il s'agit d'un milieu industriel où on trouve des installations administratives et des aires de repas et repos pour ceux qui y sont employés. De plus, il faut considérer le voisinage avec des aires d'habitations.

4.3.7.2. Odeurs

Les mauvaises odeurs existent parfois dans les aires vertes du PIC, parce que des fois elles sont utilisées comme lieu d'aisance pour quelques personnes qui rendent des services au PIC, et dans les sanitaires, à cause du manque d'entretien.

4.3.7.3. Poussière et fumée

Le trafic apporte de la poussière dans l'air le long des axes de circulation et au sein du PIC. Les incinérateurs à tissus de S&H Global, les chaudières fonctionnant au diesel de MAS Akansyel, Everest et S&H Global et la centrale thermique sont des sources importantes de nuisance de l'air et, conséquemment, de la santé. Selon les observations du responsable EHS, il y a peu de contrôle sur ces émissions (Tetra Tech, oct. 2020, p. 17). Aucune analyse des émissions atmosphériques n'a été réalisée dans ces derniers temps et aucune mesure de la qualité de l'air pour les PM10 et les COV n'a été mise en place depuis la création du PIC (Tetra Tech, oct. 2020, p. 17).

4.3.8 Sécurité et sûreté

Selon les communautés et des sources du gouvernement local, la violence familiale et la violence générale envers les femmes et les filles sont très répandues dans la région (Koios, 2011, p. 98).

Le règlement du PIC élabore les règles de conduite à suivre sur le territoire du PIC en termes de comportement afin de garantir un cadre sécuritaire pour l'ensemble des utilisateurs du PIC. Des agents de sécurité sont présents sur le site pour vérifier les entrées sur le site et dans certains lieux du PIC pour s'assurer que les règles de bonne conduite soient respectées (Tetra Tech, oct. 2020, p. 24). Malgré cela, il est à noter que certaines personnes extérieures au PIC s'introduisent dans l'enceinte de l'emprise afin de mener diverses activités comme la culture de terrain le long de la rivière ou la collecte de certains déchets. Dans ce contexte, le personnel du PIC dispose de peu de moyens afin de faire appliquer les règlements internes du Parc (Tetra Tech, oct. 2020, p. 5).

Par rapport aux ressources en sécurité chez les locataires, Everest dispose d'une documentation en matière de santé sécurité avec une politique EHS et plan de gestion EHS. Son comité EHS se réunit régulièrement pour discuter des points santé-sécurité à améliorer. L'équipe fait une tournée mensuelle pour s'assurer de la mise en œuvre des mesures de sécurité. Chez MAS Akansyel, ils disposent d'un manuel EHS et son comité se réunit régulièrement pour discuter des points à améliorer. Une surveillance hebdomadaire est également réalisée. MAS Akansyel disposerait également d'un plan des mesures d'urgence. Pour S&H Global, PIC, la documentation pouvant exister est incomplète et n'a pas été approuvée par le responsable EHS du PIC. Pourtant, l'ensemble des procédures et documents STT des locataires n'a pas pu être consulté par les auditeurs et, selon le responsable EHS du PIC, elles seraient incomplètes (Tetra Tech, oct. 2020, p. 28). En outre, les services EHS de l'UTE n'assurent plus de formation au sein des comités EHS des locataires depuis que l'officier de santé a démissionné de son poste il y a plus d'un an (Tetra Tech, oct. 2020, p. 29).

De plus, le PIC dispose d'un service de gestion des risques et des désastres avec une caserne de pompier. Le service incendie du PIC est composé de 34 pompiers répartis en trois équipes. Les équipes de la caserne ne suivent pas un programme de formation leur permettant de maintenir et d'améliorer leurs compétences en matière d'intervention incendie et de premiers soins. La caserne dispose de deux véhicules incendies et de deux ambulances, mais elle ne dispose pas de camion-citerne (Tetra Tech, oct. 2020, p. 30). Ses équipements ne sont pas entretenus et sont défectueux, ce qui compromet les niveaux d'intervention optimum en cas d'incident comme a pu le révéler l'incendie du site de Madras (Tetra Tech, oct. 2020, p. 31).

4.3.8.1. Populations vulnérables : situation actuelle

La multiplicité des chocs naturels, des crises sociopolitiques à répétition, et de la détérioration de la situation économique à répétition qui ont affecté le pays dans son ensemble ou certaines de ses régions, de façon plus spécifique, au cours des 10 dernières années ont entraîné des conséquences humanitaires importantes, notamment en termes d'insécurité alimentaire et de malnutrition (Haïti, 2020). Les 4.1 millions de personnes considérées par l'OCHA comme étant en « *situation d'insécurité alimentaire aigue* » en janvier 2020 se trouvent principalement réparties dans 4 des 10 départements géographiques du pays, dont notamment le Nord Est. Les femmes représentent 29% de ces personnes et les enfants 43%.

Les départements du Nord et du Nord-Est font partie des 3 départements où les besoins identifiés par l'OCHA comme des « besoins multisectoriels » des groupes vulnérables s'articulent autour des carences en eau et en assainissement, et de la prévalence de la violence basée sur le genre (VBG) (Haïti, 2020). Après l'Aire Métropolitaine de Port-au-Prince et le Département de l'Ouest, le Nord et le Nord Est font partie des trois départements où les nombres les plus élevés de femmes ayant subi des actes de violence conjugale (physique, sexuelle ou émotionnelle) ont été recensés, 35 et 33% respectivement des femmes enquêtées dans le cadre de l'EMMUS VI 2016-2017 (Haïti, 2018). C'est aussi dans les départements du Nord et du Nord Est que le pourcentage de femmes de 15-49 ans qui rapportent avoir été victimes de violence sexuelle au cours des derniers 12 mois est le plus élevé, toujours après l'Aire Métropolitaine de Port-au-Prince (5.4 et 4.5% respectivement).

Par conséquent, les inégalités de genre sont un des soucis dans la région d'étude (Environmental Resources Management, 2015, p. 32). La main-d'oeuvre du PIC comprend, selon l'Unité Technique d'Exécution (2020, p. 10), un nombre de femmes plus important que d'hommes (8 645 vs 5 710), puisqu'il s'agit d'un secteur économique (textile) où la main-d'oeuvre féminine est plus présente. Il arrive que les femmes qui trouvent de l'emploi au PIC soient menacées de violence par des hommes ou des voisins ou subissent à des viols et des agressions, principalement, au moment du parcours qu'elles font pour aller ou revenir du travail, une fois que la nuit tombe (Golder, 2015 p. 52).

4.3.8.2. Populations vulnérables : période de construction

Les populations habitant le long des routes et les personnes parcourant les voies internes du PIC sont les plus vulnérables aux accidents routiers pendant la période de construction des nouveaux bâtiments du Parc.

4.3.8.3. Populations vulnérables : période d'opération

Parmi les 14 364 travailleurs du PIC, 8 808 ont des enfants d'âge scolaire et préscolaire, mais aucune statistique n'est tenue sur les capacités financières des familles ou des femmes monoparentales pour s'occuper des enfants à la maison ou pour les envoyer à l'école (Tetra Tech, 2020, p. 14). Les enfants sont alors les plus susceptibles à la criminalité, dû au fait qu'ils peuvent être laissés seuls, par leurs mères, pendant leurs périodes de travail, ce qui pourrait les induire à la pratique des activités malveillantes et à la formation des gangs (USAID, 2011, p. 44). Parfois ils peuvent être aussi obligés par quelques restaurateurs à travailler dans les cafétérias en tant que serveurs.

Par rapport aux conflits avec le voisinage et les travailleurs, le service de gestion du PIC a établi et mis en œuvre une procédure pour la gestion des plaintes sur le territoire du PIC et dans la communauté. Un responsable de la gestion des plaintes est responsable de collecter, répondre aux plaintes et les enregistrer, permettant, ainsi, de faire le suivi des plaintes reçues et traitées. Chacun des locataires est tenu d'avoir son propre mécanisme de gestion des plaintes (Tetra Tech, oct. 2020, p. 26). Toutefois, selon les informations recueillies, quelques procédures, qui pourraient assurer des meilleures conditions de travail, n'ont pas été développées jusqu'à présent (Tetra Tech, oct. 2020, p. 19-20):

| | |
|-------|--|
| SP-05 | Code de Conduite au Lieu de Travail |
| SP-06 | Restauration, Nourriture et Boissons pour les travailleurs |
| SP-08 | Code de conduite des travailleurs |
| SP-09 | Procédure de suivi social et évaluation de conformité |
| SP-10 | Recrutement local et genre |

4.3.9 Circulation routière

D'ici 2030, il est anticipé que le nombre de personnes qui utilisera les transports en commun dans les départements Nord et Nord-Est sera à peu près de 6 000 passagers par heure et par trajet. Actuellement, le trafic le plus important a lieu aux jours de marché dans la plupart des communes. Et, hors Cap-Haïtien et Ouanaminthe, le PIC représente le plus grand point de congestion. Toutefois, le trafic est faible pour le moment, comptant seulement 476 véhicules par sens par heure (American Institute of Architects, 2012, p. 61).

Considérant le développement urbain le long de la RN6, en particulier à proximité du PIC et des villes environnantes, ces zones constituent des aires à risque en raison de la proximité des maisons et des voies piétonnières de la circulation routière (American Institute of Architects, 2012, p. 62).

En ce qui concerne le transport au sein du PIC, le service de bus couvre cinq circuits dans les communes de Terrier Rouge, Caracol et Limonade (Tetra Tech, oct. 2020, p. 20). Par contre, aucun ne va directement à Cap-Haïtien, malgré le fait qu'actuellement, 25% des ouvriers y résident. Le système de transport des travailleurs a également une capacité insuffisante et il se trouve dans un état précaire (Tetra Tech, 2020, p. 16). D'abord, aucun calendrier d'inspection et d'entretien n'est établi pour permettre de maintenir en état de fonctionnement les autobus (Tetra

Tech, oct. 2020, p. 20). D'ailleurs, il n'y a aucune procédure pour encadrer le travail des chauffeurs ou aucun contrôle pour s'assurer que cette procédure est respectée. De plus, aucune formation n'a été faite auprès des chauffeurs depuis plusieurs années (Tetra Tech, oct. 2020, p. 21). Et aucun mécanisme n'est mis en place pour assurer des conditions de transport sécuritaire pour les personnes vulnérables et les femmes (Tetra Tech, oct. 2020, p. 21). Même s'il y a un mécanisme de contrôle des passagers pour vérifier que seuls les employés du PIC soient autorisés à monter dans les autobus, il a été constaté que des personnes étrangères au PIC arrivent à emprunter les bus (Tetra Tech, oct. 2020, p. 21). Sans compter que, parfois, des animaux des fermes environnantes entrent dans le parc et traversent la voirie (BID, 2018, p. 15). Ils risquent alors d'être renversés et causer des accidents routiers.

À cause de tous ces problèmes, l'objectif à terme est que le gestionnaire du parc industriel se retire complètement de la gestion du transport, à mesure que se développe l'offre privée de services de transport. C'est-à-dire que l'UTE déléguera la gestion du service de transport et la confierait à une tierce partie, une firme qui s'assurerait, d'une façon générale, du contrôle de la qualité du transport à travers le suivi du respect du cahier des charges. Par conséquent, à terme, la flotte propre du PIC n'existera plus et les sociétés privées de transport devront développer leurs capacités de gestion et d'investissement (BID, juin 2020, pp. 4-5).

4.3.10 Énergie

La principale source d'énergie dans les maisons du Nord-Est est la lampe à kérosène. Ensuite, viennent les branchements illégaux au réseau électrique et seulement une petite portion de la population possède un compteur individuel ou un compteur collectif. Le reste de la population utilise soit des génératrices, des panneaux solaires ou des bougies. Environ 1,2 % de la population n'a pas d'éclairage dans ses maisons (Golder, 2015, p. 91).

Le secteur énergétique se caractérise par un retard d'investissement dans la production d'électricité, une qualité de service historiquement faible pour les clients connectés au réseau d'EDH et des coûts de connexion élevés en raison de l'éloignement des communautés non desservies du réseau (BID, 2020b, p. 3).

Les municipalités de Caracol, Terrier Rouge et Limonade ne se considèrent pas très bien desservies. Leur principale source est la centrale du PIC dont le service est inefficace, coûteux et peu étendu. La distribution de l'énergie est encore plus précaire dans les secteurs ruraux (Golder, 2015, pp. 73-77).

Dans la figure ci-dessous on peut remarquer les infrastructures existantes et en construction et les respectives communes, dans la région du projet, inclues celles liées aux réseaux d'électricité.

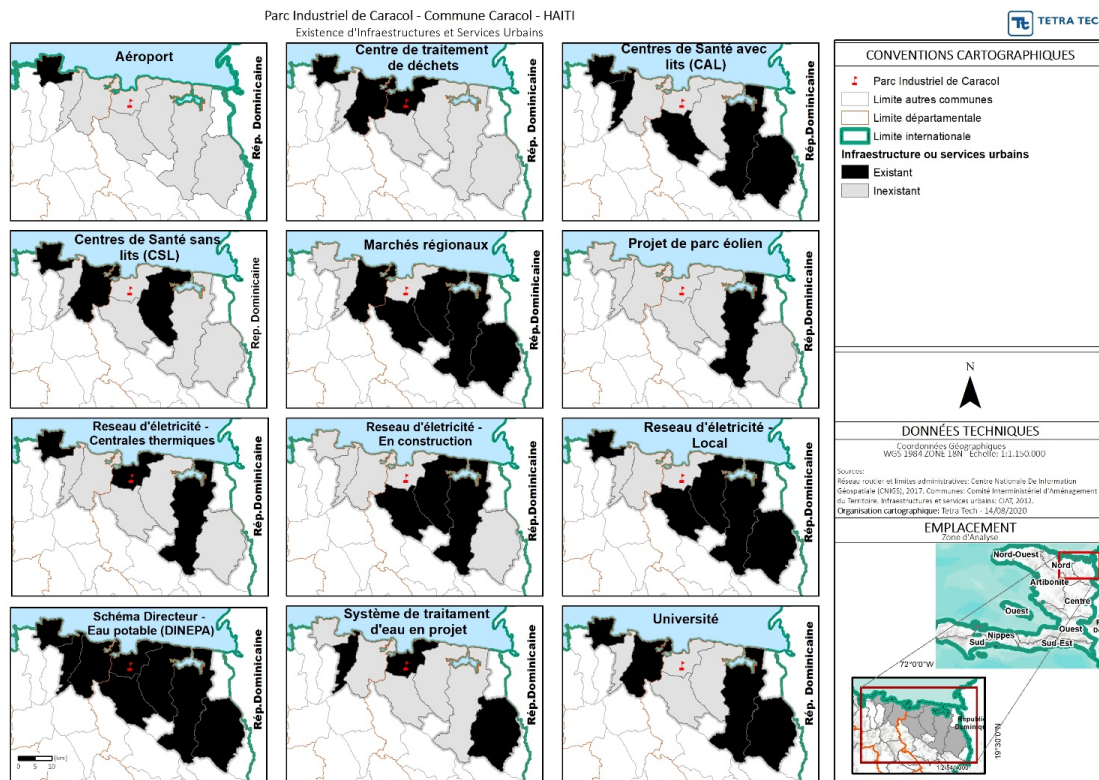


Figure 4.3.12 : Infrastructures de la région
(source Tetra Tech, sept. 2020).

Étant donné que l'exploitation de l'usine du PIC de 10 W est en cours de transfert à un concessionnaire privé, la proposition actuelle est de renforcer le PIC avec une centrale photovoltaïque de 8 MW pour atteindre un niveau tarifaire suffisamment compétitif pour garantir l'engagement à long terme des entreprises industrielles avec le PIC (BID, 2020b, p. 3).

Le composant II du HA-L1140 veut favoriser l'approvisionnement en électricité avec de l'énergie renouvelable dans le PIC (23 M \$ US). Cette composante financera la conception, la fourniture et l'installation d'une centrale photovoltaïque de 8 MW et d'une centrale photovoltaïque de 4 MW à l'intérieur du PIC. Les installations photovoltaïques remplaceront partiellement l'alimentation de la centrale thermique et serviront respectivement de secours pour les industries PIC et les usagers des alentours. La centrale photovoltaïque de 4 MW fournira de l'électricité aux communautés voisines via le concessionnaire privé de la centrale d'énergie existante (BID, 2020b, p. 5). La centrale solaire sera installée sur environ 120 000 m² de terrain à l'intérieur de la zone du PIC (BID, 2020b, p. 20).

4.3.11 Aspects sanitaires

Le rapport de Golder, de 2015 (p. 104) affirme que d'après des études faites en 2011, les eaux souterraines présentaient des taux élevés en baryum, arsenic et coliformes dépassant toutes les normes nationales pour l'eau potable, ce qui pourrait contribuer à l'augmentation du taux de maladies issues de la consommation d'eau non potable, chez les habitants de la région.

La DINEPA (Direction Nationale de l'Eau Potable et l'Assainissement) est présente dans le Nord et le Nord-Est, mais son service est très limité. Les gens ont recours à d'autres alternatives telles sources, puits et ceux qui ont les moyens achètent des bouteilles d'eau traitée de 5 gallons pour la boisson.

D'ailleurs, l'accès de la population à l'eau potable de qualité est difficile dans les départements de la région affectée par le projet (Environmental Resources Management, 2015, p. 32). En effet, l'urbanisation croissante provoque une dégradation de la qualité des eaux de surface et de l'eau souterraine. De plus, l'urbanisation provoque aussi des risques de crues plus importants en raison de l'imperméabilisation des surfaces et de la réduction de l'infiltration et de la recharge des nappes d'eau souterraine (Golder, 2015, p. 117).

La carte ci-dessous a été développée à partir de photos satellite. Elle présente des cercles dessinés autour des points d'eau. Les cercles s'étendent sur 500 mètres des points d'eau, indiquant un délai de cinq minutes de marche pour arriver à la source d'eau. Chaque cercle est coloré par rapport à l'état fonctionnel du point d'eau. Cela signifie que les maisons dans une zone verte ont l'accès à une source d'eau fonctionnelle à moins de cinq minutes de marche.



Figure 4.3.13 : Sources d'eau potable

(source Mwater. Disponible sur: <https://portal.mwater.co/#/dashboards/60812638ff654b37a12a3423ae2131cb?share=f55ddf72bad647c89a7b6f742801bca5>.

Accès le 22 sept. 2020).

Il a été constaté que les quantités d'eau pompées pour approvisionner le PIC sont de 70 230 m³, soit une moyenne de 2 265 m³/jr (Tetra Tech, oct. 2020, p. 8). Toutefois, il a été constaté un écart important entre les quantités relevées à chacun des compteurs et la quantité pompée dans la nappe, ce qui peut signifier que 47 % des eaux pompées comprennent des fuites (Tetra Tech, oct. 2020, pp. 8-9). En revanche, les eaux distribuées ne sont pas destinées à la consommation humaine. Il y a deux systèmes de traitement, un d'adoucissement pour l'eau industrielle et celui de chloration pour les eaux domestiques. Malheureusement, les deux ne sont plus fonctionnels depuis plusieurs années (Tetra Tech, oct. 2020, p. 8).

Au-delà des aspects liés à l'approvisionnement d'eau, la gestion des aspects sanitaires est aussi un défi pour la nouvelle phase du projet du PIC. Le contexte actuel de la pandémie de COVID-19 demande la mise en œuvre et le suivi de mesures pour limiter le nombre de malades. À part cela, une mauvaise gestion des déchets, des

conditions peu hygiéniques, le manque d'entretien et des problèmes chez la structure médicale sur place sont d'autres soucis actuels (Tetra Tech, 2020, p. 15).

Les boues de la STEP, par exemple, sont désormais entreposées sur un terrain vacant dans l'enceinte du PIC (Tetra Tech, oct. 2020, p. 10), ce qui peut contribuer à la contamination de la nappe phréatique et, conséquemment, des travailleurs, par l'utilisation des eaux contaminées. Bien que l'entreposage des déchets banals chez les locataires se fasse dans des espaces dédiés, régulièrement inspectés et mis en inventaire, par le responsable EHS du PIC (Tetra Tech, oct. 2020, pp. 13-14), en ce qui concerne les déchets dangereux, aucune filière d'élimination n'est disponible dans la région de Cap-Haïtien et chaque locataire entrepose ses déchets dangereux dans ses locaux et est dans l'attente que le PIC leur propose des solutions. De plus, aucune inspection de l'entreposage des déchets dangereux n'est faite puisque le PIC ne peut offrir de solution d'élimination aux locataires. Dans les cadres des entrevues, il a été constaté que l'entreprise Everest ne fait pas la ségrégation de tous ces déchets dangereux et qu'une partie est éliminée avec les déchets banals (Tetra Tech, oct. 2020, p. 15).

Le PIC génère également de déchets dangereux dans le cadre des activités d'entretien des autobus. Il s'agit essentiellement de filtres à huile, d'huiles usées ou de pneus. Le tout a longtemps été entreposé à l'extérieur et est maintenant entreposé dans un bâtiment, servant également de garage, dans des *tops tanks* sans couvercle, ce qui représente un fort risque de déversement sur le sol (Tetra Tech, oct. 2020, pp. 15-16).

Concernant les des déchets biomédicaux, les trois principaux locataires du PIC ont une infirmerie qui les produit. Le PIC ne propose pas de solution pour pouvoir disposer de ces déchets et ne fait pas d'inventaire des quantités produites. Pourtant, des solutions ont été trouvées chez quelques locataires. MAS Akansyel a passé un contrat avec une compagnie disposant d'un incinérateur. S&H Global fait appel à l'hôpital de Limonade qui dispose d'un incinérateur permettant l'élimination de ses déchets biomédicaux (Tetra Tech, oct. 2020, p. 15). Et, en contre-sens, chez Everest, les déchets biomédicaux ne sont pas ségrégués et ils sont éliminés avec les déchets banals.

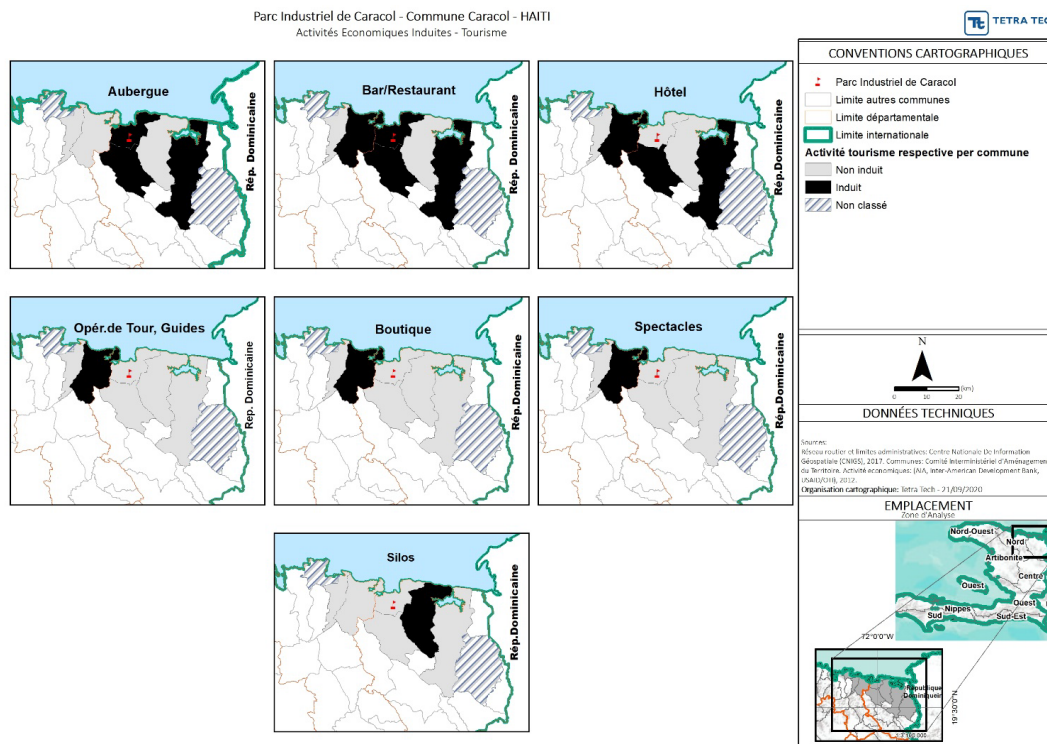
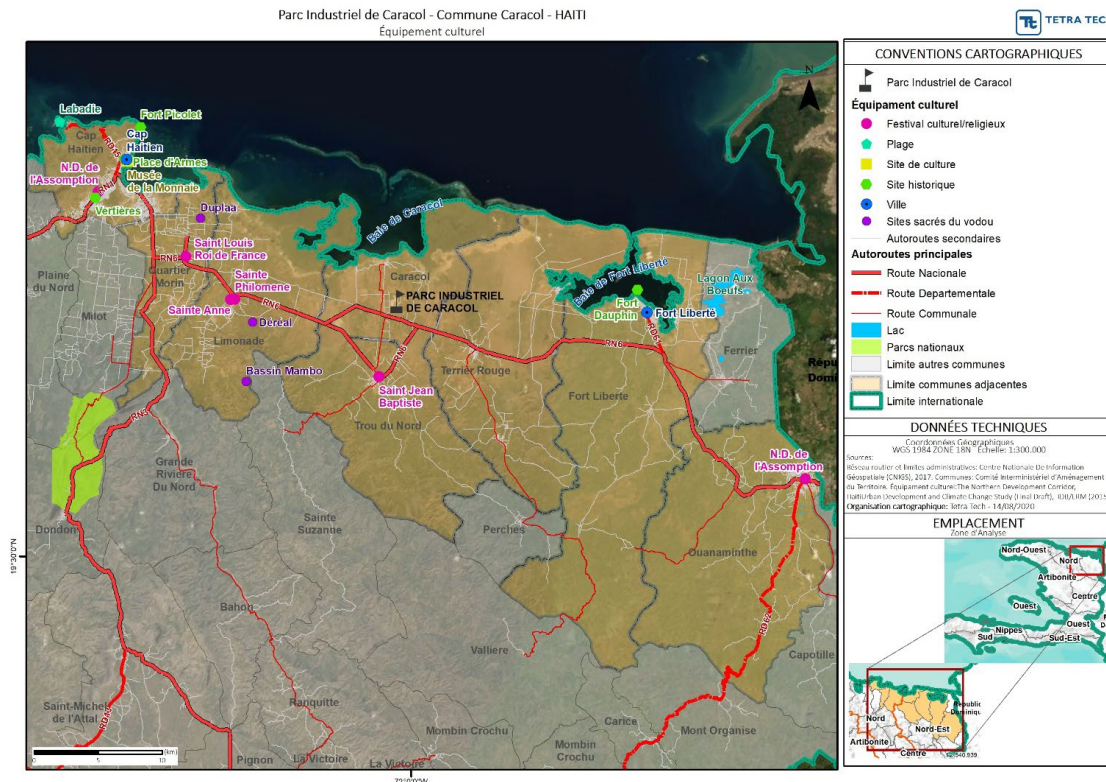
Malgré tous ces problèmes qui ont été relevés de l'audit et des rapports précédents, la construction du centre de santé chez le PIC (BID, 2020, pp. 4-5), l'amélioration de la gestion des déchets, ainsi que la construction d'un dépôt de stockage des déchets dangereux et des hangars pour le tri et le recyclage des déchets solides (BID, 2020, pp. 4-5, BID, 2020a, pp. 1-2) vont apporter quelques changements positifs significatifs dans ce cadre.

Bien que le manque de toilettes publiques (Tetra Tech, oct. 2020, p. 1) a été aussi soulevé en tant qu'un des problèmes sanitaires au PIC, des installations sanitaires sont implantées dans chacun des bâtiments et leur entretien incombe aux locataires. Les locataires procèdent régulièrement au nettoyage et des rapports d'inspection sont produits. Le responsable EHS du PIC réalise également une vérification de l'état de fonctionnement de ces installations (Tetra Tech, oct. 2020, p. 22).

4.3.12 Tourisme et culture

En matière des espaces de culte, Caracol compte treize (13) temples ou églises, Limonade en compte cinquante-deux (52), et Tour du Nord quarante-six (46) (Koios, 2011, p. 94-96).

Concernant le volet du patrimoine historique, culturel et les emplacements touristiques, les cartes suivantes permettent d'affirmer que la partie ouest de la zone concernée possède la plupart des emplacements importants.



5.0 EFFETS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIAUX

5.1 APPROCHE MÉTHODOLOGIQUE

L'analyse des effets environnementaux et sociaux du projet d'agrandissement du PIC repose sur trois grandes étapes préalables :

- Identification des sources d'effet;
- Description des composantes environnementales et sociales ;
- Mise en relation des sources d'effet et des composantes environnementales et sociales.

5.1.1 Identification des sources d'effet du projet

Les sources d'effet correspondent aux éléments du projet – phase de construction et phase d'exploitation – qui sont susceptibles d'avoir une incidence sur les milieux physique, biologique et humain décrits précédemment à la Section 4 et qui se trouvent dans la zone d'étude. Elles sont définies à partir de la connaissance des caractéristiques techniques du projet, des méthodes de construction envisagées, des opérations prévues suite aux travaux, ainsi que des retombées après le projet. Une partie de ces connaissances sont présentées à la Section 1, mais certains détails restent à définir quant au concept définitif qui sera mis de l'avant. L'information disponible à ce jour indique que les nouveaux bâtiments auront la même architecture que ceux existants pour assurer une uniformité visuelle. Quant à l'échéancier de construction, il prévoit une approche progressive par la construction de quelques bâtiments à la fois jusqu'à conclusion de l'ensemble du projet sur quelques années.

Ainsi, les composantes suivantes sont fortement susceptibles d'être présentes et sont retenues dans cette analyse.

| Préparation du site | Activités de construction | Exploitation des nouveaux aménagements : |
|------------------------------------|---|---|
| 1 - Déboisement | 1 - Main d'œuvre | 1 -Main d'œuvre |
| 2 - Installation aires de chantier | Recrutement Alimentation ouvriers construction Transport ouvriers construction Sanitaires ouvriers construction | Recrutement Transport ouvriers Alimentation ouvriers Soins de santé ouvriers Sport et loisirs ouvriers Installation sanitaire |
| | 2 - Construction des bâtiments et infrastructures | 2 – logement des ouvriers |
| | Excavation (bâtiments, conduits, routes) | 3- activité administrative |
| | Fondation et pavage de routes Installation égout et aqueduc Installation électricité/communication Bétonnage fondation bâtiments Érection structures bâtiments Installation équipements bâtiments Remblai (fondation, égout, aqueduc) | 4 – activité industrielle Réception des matières premières Entreposage des matières premières Transformation des matières premières Entreposage des marchandises Expédition des marchandises Entretien bâtiment |
| | 3 - Aménagements paysagers | 5 – gestion des déchets |
| | 4 - Stabilisation des rives | Entreposage des déchets solides Entreposage des déchets dangereux |
| | 5 - Gestion matériaux | |

| | | |
|--|---------------------------------------|--|
| | Acheminement et entreposage matériaux | Élimination des déchets solides Élimination des déchets dangereux Entreposage des déchets biomédicaux Élimination des déchets biomédicaux Incinération |
| | 6 - Élimination débris | |
| | | 6 - Production énergétique |
| | | 7 - Traitement eaux usées |
| | | 8 - Gestion eaux de pluie |
| | | 9 - Prélèvement eaux souterraines |
| | | 10 - Activités d'entretien |
| | | Entretien des terrains Entretien des bus |
| | | 11 - Gardiennage |
| | | |
| | | |

À ces composantes du projet qui peuvent affecter les milieux physique, biologique et humain, les possibilités de mal fonction ou d'épisodes de désastres naturelles doivent aussi être considérées.

- Mauvais fonctionnements possibles :
 - Arrêt de la collecte des déchets;
 - Arrêt d'approvisionnement en eau;
 - Panne énergétique.

5.1.2 Composantes sensibles du milieu

Parmi les composantes des milieux physique, biologique et humain décrites à la Section 4, les composantes suivantes ont été jugées sensibles et sont retenues pour l'analyse des effets environnementaux et sociaux.

- Milieu physique :
 - **CPV 01 – topographie** : cette composante comprend les modifications sur le paysage et le profil du terrain
 - **CPV 02 – qualité des sols** : Conditions géomorphologiques et nature des sols sur lesquels sont réalisés des travaux, incluant toute modification aux zones de sol instables et toute source potentielle de contamination des sols qui pourraient résulter de la réalisation de travaux ou d'une exploitation inappropriée des sols.
 - **CPV 03 – Écoulement des eaux de surface** : cette composante comprend des modifications dans l'hydrologie / hydraulique des cours d'eau;
 - **CPV 04 – Qualité des eaux de surface** : cette composante comprend des modifications les paramètres physico-chimiques (qualité) des eaux de surface;
 - **CPV 05 – Écoulement des eaux souterraines** : Cette composante comprend des modifications dans les paramètres hydrogéologiques des eaux souterraines;
 - **CPV 06 - eaux souterraines** : Cette composante comprend des modifications dans les paramètres physico-chimiques (qualité) des eaux souterraines;
 - **CPV 07 - air** : cette composante réfère à la qualité de l'air ambiant et aux émissions atmosphériques;
 - **CPV 08 – climat** : cette composante réfère changement climatique à une échelle locale et globale.

- Milieu biologique :
 - **CBV 01 - flore** : Associations végétales terrestres, riveraines et aquatiques, y compris les espèces menacées ou vulnérables, y incluant celles présentes dans les habitats naturels protégés (Parc National des Trois Baies).
 - **CBV 02 - faune** : Espèces terrestres, aviaires et aquatiques y compris les espèces menacées ou vulnérables, en accordant une attention particulière aux espèces particulièrement sensibles et à celles présentes dans les habitats naturels protégés (Parc National des Trois Baies) ;
- Milieu humain
 - **CSV 01 – Les habitations et les communes**: réfère au milieu urbain, leurs services, et leurs et habitant et habitations.
 - **CSV 02 - Le paysage et l'utilisation du sol**: réfère au paysage, au cadre bâti et non-bâti.
 - **CSV 03 - Le développement socioéconomique**: réfère à l'emploi direct et indirect généré ou compromis du fait du projet. Intègre aussi les effets sur les activités économiques.
 - **CSV 04 - L'éducation**: réfère au niveau de scolarisation des habitants et de travailleurs du PIC et aux établissements d'éducation.
 - **CSV 05 - La santé** : réfère aux services, aux établissements de santé et aux taux de maladies et de problèmes de santé chez les habitants.
 - **CSV 06 - La sécurité et la sûreté** : réfère aux risques au bien-être physique des individus (incidents et accidents de travail, vol, blessures, etc)
 - **CSV 07 - Le transport** : réfère aux risques à la circulation routière, aux chauffeurs, aux usagers du transport en commun et aux piétons.
 - **CSV 08 - La communication** : réfère aux services de télécommunication.
 - **CSV 09 - L'énergie** : réfère aux services de production et de distribution d'énergie.
 - **CSV 10 - L'assainissement et approvisionnement de l'eau potable** : réfère aux situations physiques pouvant affecter la santé humaine ou les conditions d'hygiène corporelle et d'approvisionnement de l'eau potable.
 - **CSV 11 - Les loisirs, la culture et la religion** : réfère aux équipements culturels et de loisirs, les espaces libres, terrain de jeux et des espaces vert tout simplement.
 - **CSV 12 - Les droits des travailleurs** : réfère aux droits de travailleurs et au mécanisme de plainte du PIC.
 - **CSV 13 - L'égalité des genres** : réfère aux femmes et filles, et aux violences et inégalités envers celles-ci.
 - **CSV14 - Le patrimoine historique et culturel**: réfère aux biens historiques et culturels qui peuvent être menacés par la nouvelle phase du PIC.

5.1.3 Mise en relation des sources d'effets et des composantes du milieu

La mise en relation des sources d'effets avec les composantes du milieu permet, lors d'une première étape, d'identifier les effets probables des diverses activités du projet d'agrandissement du PIC. Cette étape est résumée dans la grille d'interrelations du projet (tableau 5.1.1). Chacune des cases marquées d'un **N** identifie un effet négatif potentiel dont l'importance est évaluée par la suite. Chacune des cases marquées d'un **P** identifie un effet positif potentiel dont les retombées seront évaluées par la suite.

Tableau 5.1.1 : Grille d'interrelations des sources d'effets et des éléments sensibles du milieu

| | Environnement physique | | | | | | | | Environnement biologique | | | | | | | | Environnement humain | | | | | | | | | | | | | | |
|--|------------------------|---------------------------|---|--------------------------------------|---|--|---------------------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|---|---|--------------------|--------------------------|--------------------------------------|---|---------------------------------------|---|---|----------------------|-------------------|-----------------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------|----------------------------------|---|--------------------------------------|-----------------------------|---|--|
| | CPV 01 - Topographie | CPV 02 - Qualité des sols | CPV 03 - Écoulement des eaux de surface | CPV 04 - Qualité des eaux de surface | CPV 05 - Écoulement des eaux souterraines | CPV 06 - Qualité des eaux souterraines | CPV 07 - Qualité de l'air | CPV 08 - Climat | CBV 01 - Flore PIC | CBV 01 - Flore régionale | CBV 01 - Espèces floristiques protégées | CBV 01 - Flore des habitats naturels protégés | CBV 02 - Faune PIC | CBV 02 - Faune régionale | CBV 02 - Espèces fauniques protégées | CBV 02 - Faune des habitats naturels protégés | CSV 01 - L'habitation et les communes | CSV 02 - Le paysage et l'utilisation du sol | CSV 03 - Le développement socioéconomique | CSV 04 - L'éducation | CSV 05 - La santé | CSV 06 - La sécurité et la sûreté | CSV 07 - Le transport | CSV 08 - La communication | CSV 09 - L'énergie | CSV 10 - L'accès à l'eau potable | CSV 11 - Les loisirs, la culture et la religion | CSV 12 - Les droits des travailleurs | CSV 13 - Égalité des genres | CSV 14 - Le patrimoine historique et culturel | |
| Agrandissement PIC | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Préparation site | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Déboisement | N | N | N | N | | | | | N | | N | | N | | N | | | N | | | | | | | | | | | | | |
| Installation aires de chantier | | N | | N | | | | | N | | N | | N | | N | | | | | | | | N | | | | | | | N | |
| Construction | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Main d'œuvre | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Recrutement | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alimentation ouvriers construction | | | | N | | N | N | | | | | | | | | | | N | N | P | N | N | N | N | | | N | | N | N | |
| Sanitaires ouvriers construction | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Transport ouvriers construction | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Construction bâtiment et infrastructures | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Excavation (bâtiments, conduits, routes) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| fondation et pavage routes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Installation égout et aqueduc | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Installation électricité/communication | N | N | | N | | N | | N | N | N | N | N | N | N | N | N | | N | P | | | N | N | | N | N | | | N | N | |
| Bétonnage fondation bâtiments | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Érection structures bâtiments | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Installation équipements bâtiments | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Remblai (fondation, égout, aqueduc) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aménagements paysagers | P | | P | | P | | | P | N | | | | N | | | | | P | P | | | | N | | | | | | | | |
| Stabilisation des rives | | | P | | P | | | | N | N | N | N | N | N | N | N | | | | | | N | | | | | | | | | |
| Gestion matériaux | | | | | | | | | N | N | N | N | N | N | N | N | | | | | | N | N | N | | | | | | | |
| Acheminement et entreposage matériaux | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Élimination débris | | N | | N | | N | N | | N | N | N | N | N | N | N | N | | | | | | N | N | N | | | | | | | |
| Exploitation | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Main d'œuvre | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Recrutement | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Transport ouvriers | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alimentation ouvriers | | | | | | | | | | | | | | | | | | N | N | N/P | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | |
| Soins de santé ouvriers | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sport et loisirs ouvriers | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Installation sanitaire | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Logement ouvriers | | N | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | N | N | |
| Activités administratives | | | | | | | | | | | | | | | | | | | N/P | | | | | | | | | N | P | | |
| Activités industrielles | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Réception des matières premières | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Entreposage des matières premières | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Transformation des matières premières | | N | | | | | N | | | | | | | | | | | | N | | N | N | N | | | | N | N | | | |
| Entreposage des marchandises | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Expédition des marchandises | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Entretien bâtiment | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gestion des déchets | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Entreposage des déchets solides | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Entreposage des déchets dangereux | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Élimination des déchets solides | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Élimination des déchets dangereux | | N/P | | N/P | | N/P | N/P | | N | N | N | N | N | N | N | N | | | | | | N | N | | | | N | | N | | |
| Entreposage des déchets biomédicaux | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Élimination des déchets biomédicaux | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Incinération | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Production énergétique | | | | | | | N | N | N | N | N | N | N | N | N | N | | | | | | N | | | | N | | | | | |
| Traitement eaux usées | | N | | N | | N | N | | N | N | N | N | N | N | N | N | | | | | | N | | | | | | | | | |
| Gestion eaux de pluie | | N | N | N | N | N | | | N | N | N | N | N | N | N | N | | | | | | | | | | | N | | | | |
| Prélèvement eaux souterraines | | | | | | N | N | | | | | | | | | | | | | | | N | | | | N | N | | | | |
| Stabilisation des rives | | | | | | | | | P | P | | P | P | P | | P | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aménagements paysagers | | | | | | | | | P | | | | P | | | | | P | | | | | | | | | | | | | |
| Activités d'entretien | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Entretien des terrains | | N | | N | | N | | | | | | | | | | | | | | | | | N | | | | N | | | | |
| Entretien des bus | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gardiennage | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | N | P | |
| Malfunction (incident/accident) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Arrêt collecte de déchets | | N | N | N | | N | | | N | N | N | N | N | N | N | N | | | | | N | | | | | | N | | N | | |
| Arrêt approvisionnement en eau | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | N | | | | |
| Arrêt traitement eaux usées | | N | | N | | N | | | N | N | N | N | N | N | N | N | | | | | | | | | | | N | | N | | |
| Panne énergétique | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | N | | | | N | |

5.2 MÉTHODE D'ANALYSE DES EFFETS

L'analyse des effets a pour but de déterminer l'importance des effets du projet sur les composantes du milieu durant et après sa réalisation (construction et exploitation). Cette analyse, tenant compte de l'application de mesures d'atténuation/bonification courantes et particulières, porte sur les effets négatifs et positifs du projet. La détermination de l'importance d'un effet est relative à quatre critères :

- L'intensité ;
- L'étendue ;
- La durée ;
- La fréquence.

5.2.1 Intensité

L'intensité d'un effet est une indication du degré de perturbation d'une composante du milieu naturel (physique, biologique, humain) résultant de modifications du milieu. L'intensité est déterminée par une analyse qui tient compte du contexte du milieu concerné et de la valorisation de la composante. La valorisation d'une composante repose sur la considération de plusieurs éléments qu'il convient de préciser. Il s'agit de :

- La reconnaissance formelle de la composante par une loi, une politique, un règlement ou une autre décision gouvernementale;
- La valorisation sociale accordée à la composante par le public concerné; du niveau de préoccupation relatif à la conservation ou à la protection de la composante;
- L'abondance et de la répartition d'une espèce (et de son habitat) dans la zone d'étude, en fonction de notions d'unicité, de rareté, de diversité, etc.;
- La tolérance de la composante aux modifications physiques de l'habitat ou du milieu de vie; pour les composantes fauniques et floristiques, il faut tenir compte de leurs exigences écologiques (espèce sensible ou non) et de leur résilience (capacité à se rétablir à la suite d'un changement dans le milieu); pour les populations vulnérables, il faut tenir compte de leur capacité à pouvoir subvenir à leurs besoins vitaux.

En ce qui concerne les effets négatifs du projet, on distingue trois degrés d'intensité :

- **Intensité forte** — Pour la composante du milieu, l'effet est d'intensité forte s'il détruit la composante, ou s'il en altère l'intégrité d'une manière irréversible, perturbant les organismes ou personnes s'y trouvant;
- **Intensité moyenne** — Pour la composante du milieu, l'effet est d'intensité moyenne si, sans compromettre son intégrité, il altère cette composante d'une manière susceptible d'entraîner une perturbation des organismes ou personnes s'y trouvant;
- **Intensité faible** — Pour la composante du milieu, l'effet est d'intensité faible s'il altère peu cette composante et provoque peu de perturbation des organismes ou personnes dans la zone d'étude.

Pour ce qui est des effets positifs du projet, on distingue également trois degrés d'intensité :

- **Intensité forte** — Pour la composante du milieu, l'effet est d'intensité forte s'il améliore de façon marquée l'état, l'abondance ou la condition des organismes ou personnes s'y trouvant;
- **Intensité moyenne** — Pour la composante du milieu, l'effet est d'intensité moyenne s'il améliore de façon modérée l'état, l'abondance ou la condition des organismes ou personnes s'y trouvant;
- **Intensité faible** — Pour une composante du milieu naturel, l'effet est d'intensité faible s'il améliore peu l'état, l'abondance ou la condition des organismes ou personnes s'y trouvant.

5.2.2 Étendue

L'étendue de l'effet est une indication de la superficie du territoire ou de la proportion de la population qui est touchée. On distingue deux différentes étendues :

- **Étendue régionale** — L'effet est d'étendue régionale s'il est ressenti par une grande partie de sa population hors de la zone d'étude;
- **Étendue locale** — L'impact est d'étendue locale s'il est ressenti à l'échelle de la zone d'étude.

5.2.3 Durée

La durée de l'effet est une indication de la période pendant laquelle l'effet s'exercera et sera ressenti dans le milieu. Un effet peut être qualifié de temporaire ou de permanent.

- **Permanent** — l'effet à long terme a un caractère d'irréversibilité et est observé de manière définitive ou à très long terme (plus de 10 ans). La perte d'un milieu naturel au profit d'un tracé routier en est un exemple.
- **Temporaire** — Un effet temporaire peut s'échelonner sur quelques jours, semaines ou mois, mais doit être associé à la notion de réversibilité (ex. poussière et bruit lors de la construction).

5.2.4 Fréquence

La fréquence de l'effet est une indication de la répétitivité prévisible anticipée de l'effet au long du projet lors des phases de construction et d'exploitation. Un effet peut être qualifié de ponctuel ou de continu.

- **Effet ponctuel** — l'effet survient de façon intermittente à intervalles plus ou moins éloignés.
- **Effet continu** — l'effet est ressenti continuellement ou à intervalles rapprochés.

5.2.5 Importance

La détermination de l'importance de l'effet s'appuie sur l'intégration dans une grille des quatre critères décrits ci-dessus : intensité, étendue, durée et fréquence (Tableau 2). La combinaison de ces critères permet de porter un jugement global sur l'importance de l'effet, mais il revient à l'évaluateur de porter un jugement final sur l'effet en fonction des spécificités du milieu. L'appréciation globale est classée selon les trois catégories suivantes :

- **Importance majeure** : les répercussions sur le milieu sont très fortes;
- **Importance moyenne** : les répercussions sur le milieu sont appréciables;
- **Importance mineure** : les répercussions sur le milieu sont négligeables.

Tableau 5.2.1 : Grille d'évaluation des effets potentiels avant l'application des mesures d'atténuation/bonification

| Intensité | Étendue | Durée | Fréquence | Importance de l'effet | | |
|-----------|-----------|------------|------------|-----------------------|---------|---------|
| | | | | Majeure | Moyenne | Mineure |
| Forte | Régionale | Permanente | Continue | | | |
| | | | Ponctuelle | | | |
| | | Temporaire | Continue | | | |
| | | | Ponctuelle | | | |
| | Locale | Permanente | Continue | | | |
| | | | Ponctuelle | | | |
| | | Temporaire | Continue | | | |
| | | | Ponctuelle | | | |
| Moyenne | Régionale | Permanente | Continue | | | |
| | | | Ponctuelle | | | |
| | | Temporaire | Continue | | | |
| | | | Ponctuelle | | | |
| | Locale | Permanente | Continue | | | |
| | | | Ponctuelle | | | |
| | | Temporaire | Continue | | | |
| | | | Ponctuelle | | | |
| Faible | Régionale | Permanente | Continue | | | |
| | | | Ponctuelle | | | |
| | | Temporaire | Continue | | | |
| | | | Ponctuelle | | | |
| | Locale | Permanente | Continue | | | |
| | | | Ponctuelle | | | |
| | | Temporaire | Continue | | | |
| | | | Ponctuelle | | | |

5.2.6 Mesures d'atténuation, de compensation ou de bonification

Les mesures d'atténuation sont des actions ou des modalités de réalisation du projet qui sont définies pour prévenir un effet négatif probable ou en diminuer l'importance, tandis que les mesures de bonification ont plutôt comme objectif d'augmenter les effets positifs décelés. Pour chaque effet négatif, quelle que soit son importance, des mesures sont proposées pour réduire l'étendue, la durée ou encore l'intensité appréhendée, lorsque c'est possible.

Lorsqu'aucune mesure d'atténuation ne peut diminuer un effet, des mesures de compensation peuvent être proposées.

5.2.7 Présentation de l'analyse des effets

L'analyse des effets du projet sur les milieux physique, biologique et humain repose sur une approche selon les étapes suivantes :

- **Description des effets potentiels sur le milieu.** Il s'agit de décrire les modifications causées par les composantes du projet ainsi que les effets que ces modifications entraînent sur les milieux avant l'application des mesures d'atténuation, de compensation ou de bonification.
- **Description des mesures d'atténuation, de compensation ou de bonification.** Il s'agit de décrire les mesures d'atténuation, de compensation ou de bonification applicables aux effets subsistant sur certaines composantes des milieux. Les mesures de compensation sont distinctes des mesures d'atténuation particulières.
- **Évaluation de l'importance des effets résiduels.** Il s'agit d'évaluer l'importance des effets sur les milieux qui subsistent après l'application des mesures d'atténuation/bonification courantes et particulières.

5.3 ÉVALUATION DES EFFETS

Les effets évalués ici concernent les effets directs du projet sur les milieux physique, biologique et humain sur le territoire du PIC et dans les communes de la région. Les effets du cumul des impacts découlant du projet d'agrandissement du PIC et des autres projets envisagés dans les départements Nord et Nord-Est seront traités dans la section 5.5.

5.3.1 Effets sur le milieu physique

5.3.1.1. CPV 01 - Topographie et paysage

La composante « topographie et paysage » réfère à la physionomie du terrain, à son relief et au paysage existant.

5.3.1.1.1 Modifications liées au projet

Du fait de la construction des nouvelles installations

L'agrandissement du PIC se fait dans l'enclave des terrains appartenant déjà au PIC. Les travaux ne viennent donc pas impacter de nouveaux terrains. Du fait de la topographie plane du terrain, les travaux de déblais et remblais seront minimes et ne viendront pas modifier le relief du terrain.

La construction de 10 nouveaux bâtiments et des infrastructures routières pour les desservir va entraîner le déboisement des terrains et l'imperméabilisation des surfaces et ainsi venir modifier les conditions de drainage du sol et le paysage.

Toutefois des aménagements paysagers sont prévus au projet et devraient permettre d'offrir une végétalisation des espaces vacants.

Durant la période d'exploitation

Suite aux travaux de construction, les modifications sur la topographie du site et sur le paysage lors de la période d'exploitation seront faibles. Des modifications pourraient survenir si les aménagements paysagers ne sont pas correctement entretenus.

5.3.1.1.2 Effets potentiels prévus, mesures applicables et effets résiduels*Effets potentiels négatifs (avant l'application de mesures applicables) prévus sur la composante topographie et paysage*

| Effets Potentiels Négatifs (Construction) | |
|--|--|
| Modification de la topographie et des paysages du fait des travaux de construction | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| Effets Potentiels Négatifs (Exploitation) | |
| Modification de la topographie et des paysages pendant l'opération du PIC | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Ponctuelle | |

Mesures d'atténuation

- La conception de l'agrandissement doit prévoir de maximiser les espaces végétalisés afin d'assurer l'intégration des bâtiments dans la végétation et de limiter l'imperméabilisation du sol.
- Sous la responsabilité des gestionnaires du PIC, un programme d'entretien et de suivi des aménagements paysagers devra être développé afin de s'assurer de leur pérennité.

Voir les mesures d'atténuation complémentaires associées aux composantes CPV 05 : écoulement eau souterraine, CPV 08 : Climat et gaz et effet

Effets résiduels

La construction des bâtiments viendra modifier durablement le paysage mais cela reste dans l'enceinte du PIC déjà impacté par cette problématique. Les effets résiduels sont donc marginaux.

Effets potentiels positifs (avant l'application de mesures applicables) prévus sur l'air

| Effet Potentiel Positif | |
|--|--|
| Implantation d'aménagements paysagers sur le territoire du PIC | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |

Mesures de bonification

- Maximiser les espaces végétalisés, favoriser des espèces indigènes et arbustives pour créer des zones ombrager.
- Aménager et végétaliser les berges de la rivière Trou-du-Nord pour conserver un milieu naturel.

Bénéfices finaux

Les aménagements paysagers permettront une meilleure intégration des nouvelles constructions et de l'existant dans le paysage. Ils permettront une meilleure infiltration de l'eau dans le sol et permettront de lutter contre les îlots de chaleur.

5.3.1.1.3 Synthèse

Effets probables du projet sur l'air, mesures applicables et effets résiduels

| EFFET | IMPORTANCE (avant mesures) | | | LOCALI- SATION | MESURES | EFFET RÉSIDUEL |
|---|----------------------------|---------|---------|-------------------|----------------------|-------------------|
| | Mineure | Moyenne | Majeure | | | |
| Effets négatifs | | | | | | |
| <u>Construction</u> | | | | | | |
| Modification de la topographie du site et du paysage du fait de la construction | | - | | Sites du PIC | Mesures courantes | Négligeable |
| <u>Exploitation</u> | | | | | | |
| Modification de la topographie et des paysages pendant l'opération du PIC | - | | | Sites du PIC | Mesures courantes | Négligeable |
| Effet positif | | | | | | |
| Aménagement paysager | | + | | Sites du PIC | Mesures courantes | Moyen |

- : effet négatif, + : effet positif

5.3.1.2. CPV 02 Qualité des sols

La composante « qualité des sols » réfère aux caractéristiques physico-chimiques des sols et

5.3.1.2.1 Modifications liées au projet

Du fait de la construction des nouvelles installations

La couche arable à la surface du sol est fertile et présente de très bonne caractéristique pour l'agriculture. Les travaux de déboisement et par la suite de construction des nouveaux bâtiments et des infrastructures vont entraîner la mise à nue de ce sol et nécessiter son excavation. Lors des travaux dans le cas de forte pluie, le sol mis à nue présentera des risques d'érosion des sols et de déplacement des matières en suspension dans les eaux de surface.

Lors des travaux de déboisement et de construction, de la machinerie lourde sera présente, et des réservoirs d'hydrocarbures seront présents pour assurer son approvisionnement. En cas de bris de la machinerie et d'incident lors de la manipulation des hydrocarbures, cela peut entraîner des déversements venant contaminer le sol.

Les travaux de construction vont entraîner la production de déchets de diverses natures. En cas de mauvaise gestion des déchets, cela pourrait entraîner la contamination des sols.

En exploitation

L'agrandissement du PIC va entraîner l'augmentation de la manipulation de matières dangereuses sur son territoire ainsi que l'augmentation de la production de déchets.

La problématique de gestion des déchets est déjà une préoccupation importante actuellement. Comme vu précédemment la production de déchet était de 3 517 T en 2019. En estimant que la surface de production va être multiplié par 1,5, il est possible de présupposer une augmentation proportionnelle de la production des déchets soit 5 250 T par an. L'absence de filière de traitement et d'élimination de ces déchets fait peser des risques de contamination des sols.

Il est prévu que le site de Madras soit réaménagé afin de pouvoir accueillir une plus grande quantité de déchets. Ces installations devraient permettre une meilleure gestion des déchets banals.

En termes de déchets dangereux, l'absence de filière d'élimination oblige actuellement les locataires à entreposer dans leurs installations les déchets dangereux produits. L'agrandissement du PIC va augmenter les activités et donc avec elles, la production de déchets dangereux. Il est prévu qu'un local d'entreposage soit construit pour recevoir les déchets dangereux du PIC. Mais pour le moment aucune filière d'élimination n'est prévue. L'entreposage prolongé fait courir un risque d'incident entraînant la contamination des sols. La production de déchets dangereux doit inclure les cendres des incinérateurs qui sont pour le moment également entreposées ainsi que les déchets biomédicaux. À l'heure actuelle, aucune quantification de déchets dangereux produits au PIC n'est disponible, il n'est donc pas possible d'estimer l'évolution des volumes qui seront produits suite à l'agrandissement du parc.

Le nouvel entrepôt des déchets dangereux permettra de regrouper l'ensemble des déchets dangereux produits sur le PIC et permettra ainsi un suivi de ces derniers. Cette nouvelle manière de gérer les déchets va permettre de mutualiser les efforts pour établir des filières pour l'élimination de ces déchets.

Les installations du PIC possèdent une flotte d'autobus qui pourrai s'élargir avec la nécessité de transporter de nouveaux travailleurs. L'entretien des autobus se fait actuellement dans un garage et à l'extérieur sur un sol non asphalté. Les huiles usées issues des activités d'entretien sont entreposées dans des contenants sans couvercle soit directement dehors ou soit dans le garage. Il n'y a pas pour le moment aucune filiale d'élimination envisagée pour ces déchets. Les conditions dans lequel se font les travaux d'entretien des autobus et le mode d'entreposage de ces huiles usées font peser des risques de déversement pouvant contaminer le sol. Ces risques s'aggraveront avec l'augmentation du nombre d'autobus à entretenir du fait du plus grand nombre d'employé à transporter.

5.3.1.2.2 Effets potentiels prévus, mesures applicables et effets résiduels***Effets potentiels négatifs (avant l'application de mesures applicables) prévus sur la qualité des sols***

| Effets Potentiels Négatifs (Construction) | |
|---|--|
| Perte de la couche arable lors de la construction | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Érosion des sols du fait de la construction | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Mineure |

| | |
|--|--|
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Contamination des sols par déversement | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Effets Potentiels Négatifs (Exploitation) | |
| Contamination des sols dû à l'augmentation de la production de déchets | |
| Intensité : Forte | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| Contamination des sols dû à l'augmentation de la production de déchets dangereux | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| Contamination des sols dû à l'augmentation de la manipulation des produits chimiques | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Contamination des sols dû à l'augmentation des activités d'entretien des autobus | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Ponctuelle | |

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation à prévoir lors de la période de construction sont :

- Avant le début des travaux, réaliser une étude de caractérisation des sols afin d'identifier la présence éventuelle de sols contaminés. Les zones à prioriser pour cette caractérisation sont les zones d'entretien des autobus et la zone d'entreposage des cendres d'incinération.
- Lors du déboisement et des travaux d'excavation, l'entrepreneur devra conserver la couche arable et la mettre de côté afin de pouvoir permettre sa réutilisation future dans le cadre des projets d'aménagement paysager.
- Pour limiter les risques d'érosion du sol, les travaux d'excavation devront être planifiés en dehors des saisons des pluies.
- L'entrepreneur devra prévoir de stabiliser les sols excavés afin d'éviter l'érosion par de la végétalisation ou toute autre méthode pertinente.
- Afin de prévenir les déversements accidentels, l'entrepreneur devra inspecter et entretenir l'ensemble de sa flotte de véhicules afin de garantir leur bon état de fonctionnement et l'absence de fuite. Tout véhicule présentant une fuite devra être sorti du chantier et ne sera autorisé à être réutilisé seulement une fois qu'il aura été réparé. Des cuves de rétention doivent être installées sous les équipements fixes pour recueillir toute éventuelle fuite.
- L'entrepreneur devra préparer un programme de gestion des déversements afin de limiter les risques d'incident et de prévoir les actions à mettre en œuvre en cas de déversement. Ce programme doit couvrir les mesures à suivre lors des remplissages des réservoirs ainsi que des différents véhicules.
- L'entrepreneur devra prévoir la présence d'absorbants (comme du sable) à proximité des zones de chantier pour permettre la récupération des contaminants en cas de déversement. Les absorbants souillés devront être considérés comme des déchets dangereux.
- L'entrepreneur devra mettre en œuvre un plan de gestion des déchets pour gérer efficacement les déchets produits sur le chantier. Ce plan devra prévoir minimalement les conditions et les lieux d'entreposage par type de déchet sur le chantier, la collecte, les possibilités de recyclage ou réutilisation et leur élimination.

Les mesures d'atténuation à prévoir lors de la période d'exploitation

En ce qui concerne la gestion des déchets banals, le projet doit :

- Chaque nouveau locataire devra respecter le règlement du PIC en matière de gestion des déchets et devra élaborer son plan de gestion des déchets. Ce dernier devra minimalement contenir, le lieu et les conditions d'entreposage, la ségrégation des déchets selon leur nature, les possibilités de recyclage existant, la collecte des déchets et leur lieu d'élimination.
- Avec les locataires, spécialistes de l'industrie textile, réaliser une étude pour déterminer des solutions alternatives pour le recyclage des résidus de tissus qui correspondent à la principale source de déchets produits. On peut citer le projet de recherche FabBRICK qui transforme les résidus de tissus en matériaux de construction (<https://www.fab-brick.com/>). Plus largement, une étude doit être menée pour établir les possibilités de recyclage existant afin de favoriser cette voie par rapport à l'enfouissement.
- Les aménagements à Madras devront prendre en compte l'évolution de la quantité des déchets produits du fait de l'agrandissement du PIC et s'assurer qu'une fois la solution définitive établie de procéder à une remise en état du site. Le site devra s'assurer que les déchets ne sont pas en contact direct avec le sol et que les eaux de ruissellement sont captées et traitées avant d'être rejetées dans le milieu naturel.

Pour ce qui concerne les déchets dangereux, le projet doit prévoir les mesures suivantes :

- Réaliser une étude de quantification de la production des déchets dangereux, incluant les cendres d'incinération et les déchets biomédicaux, produits au PIC afin de connaître le gisement et pouvoir estimer les besoins d'entreposage nécessaire avec l'agrandissement des installations. Cette étude devra identifier les filières d'élimination envisageables par type de déchets produits.
- La salle d'entreposage des déchets dangereux devra être construite de manière à protéger ce qui est entreposé de toute altération. Elle devra être suffisamment grande pour pouvoir permettre de ségréguer les déchets par nature. Son plancher devra être étanche et ne pas pouvoir être endommagé par les matières entreposées.

L'aire d'entreposage devra être aménagée de manière à pouvoir contenir les fuites ou les déversements. La salle devra être correctement aérée.

- Un programme de gestion des déchets dangereux devra être établi permettant d'établir les conditions de manipulation, les registres d'inventaire à tenir, l'étiquetage des contenants, les conditions d'entreposage et d'élimination en fonction de la nature de chacun.

En ce qui concerne la gestion des matières dangereuses :

- Chaque locataire ou détenteur de matières dangereuses devra établir un registre des matières dangereuses en leur possession et établir une procédure de gestion indiquant les mesures à suivre pour les manipuler et les entreposer.

En ce qui concerne l'entretien de la flotte des autobus :

- Le PIC devra se munir des installations adéquates pour faire l'entretien de la flotte d'autobus et des autres véhicules du PIC. Cela devra au minimum comprendre des équipements pour récupérer et entreposer les huiles usées et autres pièces usagers de manière à ne pas entraîner de risque de contamination pour l'environnement.
- Un programme d'inspection et d'entretien des véhicules devra être mis en place pour s'assurer que les véhicules sont en bon état et ne présente aucune fuite.

Effets résiduels

Les mesures d'atténuation permettront de limiter les impacts sur la qualité des sols pour les rendre négligeable. Il est toutefois soulevé l'importance d'établir un processus de gestion des déchets efficaces et des filières d'élimination des déchets pérennes pour qu'il n'y ait pas d'effet résiduel sur cette composante valorisée.

Effets potentiels positifs (avant l'application de mesures applicables) prévus sur la qualité des sols

| Effets Potentiels Positifs (Exploitation) | |
|---|---------------------------------------|
| Amélioration de l'entreposage des déchets banals à Madras | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Majeur |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| Amélioration de l'entreposage des déchets dangereux | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Majeur |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |

Mesures de bonification

- Établir des filières de recyclage pérenne pour les différents types de déchets produits
- Mutualiser les moyens avec les institutions locales régionales pour trouver des filières d'élimination de déchets dangereux, les hôpitaux ou l'université.

Effets résiduels

Meilleures gestions des déchets dangereux sur l'ensemble du territoire de Caracol.

5.3.1.2.3 Synthèse

Effets probables du projet sur la qualité des sols, mesures applicables et effets résiduels

| EFFET | IMPORTANCE (avant mesures) | | | LOCALI- SATION | MESURES | EFFET RÉSIDUEL |
|---|----------------------------|---------|---------|--------------------|-------------------------------------|-------------------|
| | Mineure | Moyenne | Majeure | | | |
| Effets négatifs | | | | | | |
| <u>Construction</u> | | | | | | |
| Perte de la couche arable | | - | | Sites du PIC | Mesures courantes | Mineur |
| Érosion des sols durant les travaux | - | | | Sites du PIC | Mesures courantes | Négligeable |
| Contamination des sols par déversement | | - | | Sites du PIC | Mesures courantes | Négligeable |
| <u>Exploitation</u> | | | | | | |
| Contamination des sols dû à l'augmentation de la production de déchets | | | - | Sites de Madras | Mesures courantes | Moyen |
| Contamination des sols dû à l'augmentation de la production de déchets dangereux | | | - | Sites du PIC | À définir | Mineur |
| Contamination des sols dû à l'augmentation de la manipulation des produits chimiques | | - | | Sites du PIC | Mesures courantes | Négligeable |
| Contamination des sols dû à l'augmentation des activités d'entretien des autobus | | - | | Sites du PIC | Mesures courantes | Négligeable |
| Effets positifs | | | | | | |
| Protection des sols du fait de l'amélioration de l'entreposage des déchets à Madras | | | + | Sites du PIC | Mesures spécifiques proposées | Majeur |
| Protection des sols du fait de l'amélioration de l'entreposage des déchets dangereux | | | + | Sites du PIC | Mesures spécifiques proposées | Majeur |

- : effet négatif, + : effet positif

5.3.1.3. CPV 03 Écoulement des eaux de surface

La composante « eaux de surface » comprend des modifications dans la circulation des eaux de surfaces.

5.3.1.3.1 Modifications liées au projetDurant la phase de construction

La construction des nouvelles installations va entraîner l'imperméabilisation d'une partie des terrains et donc modifier le profil d'écoulement des eaux de drainage en diminuant les possibilités d'infiltration dans le sol.

Au moment de la construction, lors des travaux d'excavation des bâtiments et des différentes installations comme les routes et le réseau de distribution et de collecte des eaux, l'entrepreneur aura besoin de drainer le terrain. Le

pompage de l'eau d'excavation sans mesure de contrôle pourrait entraîner l'érosion des sols et l'apport d'eau chargée en matière en suspension dans les cours d'eau.

Dans le cadre du réaménagement des berges de la rivière Trou-du Nord, les travaux peuvent venir impacter l'écoulement de la rivière en venant modifier son lit.

Les travaux de réaménagement des berges vont permettre de venir stabiliser le lit de la rivière est ainsi lutter contre le phénomène d'érosion.

En exploitation

Une fois les installations construites, L'exploitation des nouvelles installations va entraîner l'augmentation de la production de déchets au PIC. Actuellement il n'y a pas de solution définitive d'élimination des déchets. Les déchets sont accumulés sur le site de Madras. De manière régionale, de nombreux déchets sont abandonnés dans les ravines et les rivières ce qui entraînent des modifications importantes de l'écoulement des eaux de surface et participe au phénomène de crue et d'érosion des berges de cours d'eau. La mauvaise gestion des déchets du PIC pourrait entraîner l'abandon de déchets dans le milieu naturel et ces derniers pourraient se retrouver dans les cours d'eau.

Un bassin d'orage est actuellement présent au PIC dans lequel le drainage des eaux pluviales de la zone est dirigé. Le bassin joue un rôle de tampon dans le cas de forte précipitation permettant de retenir l'eau et évitant ainsi l'apport de grandes quantités d'eau dans un court laps de temps directement dans la rivière. Ce bassin permet donc d'éviter de participer au phénomène de crue subite et de favoriser l'érosion des berges de la rivière Trou -du-Nord. Selon les observations, le bassin dispose une capacité de rétention de 36 000m³. Les nouvelles installations vont augmenter l'apport d'eau dans le bassin d'orage, il est donc important de s'assurer que ce dernier ainsi que l'ensemble des installations de drainage existantes sont suffisamment dimensionnés pour gérer les nouveaux volumes d'eau supplémentaires.

5.3.1.3.2 Effets potentiels prévus, mesures applicables et effets résiduels

Effets potentiels négatifs (avant l'application de mesures applicables) prévus sur l'écoulement des eaux de surface

| Effet Potentiel Négatif (Construction) | |
|---|--|
| Érosion et apport d'eau chargée en MES dans les cours d'eau | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Obstruction du lit de la rivière au cours des travaux | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Modification de l'écoulement de l'eau par l'imperméabilisation du sol | |

| | |
|---|--|
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Mauvaise gestion des déchets entrainant l'obstruction des cours d'eau | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Ponctuelle | |

Mesures d'atténuation

- Lors de la conception s'assurer que le bassin d'orage et les installations de drainage existantes ont les capacités nécessaires pour recueillir le surplus d'eau que va entraîner l'agrandissement du PIC. Si ce n'est pas le cas, la conception devra prévoir des aménagements pour permettant de recueillir les eaux de drainage et d'éviter la relâche de grandes quantités d'eau dans la rivière.
- En complément des mesures d'atténuation prévues pour la composante CPV 01 topographie et paysage, la conception des agrandissements devra prévoir de laisser un maximum d'espace végétalisé afin de permettre une infiltration des eaux de pluie.
- Lors de la construction, l'entrepreneur devra élaborer et appliquer un plan de drainage permettant de gérer les eaux sur le chantier et de prévoir les points de rejet.
- Lors du chantier, dans le cadre des travaux d'aménagement des berges des mesures de protection de la rivière doivent être mises en place pour éviter l'apport de sédiment et toute entrave du lit du cours d'eau pour assurer le bon écoulement de l'eau.

En ce qui concerne la gestion des déchets, voir les mesures d'atténuation présentées pour la composante CPV 02-qualité des sols.

Effets résiduels

Les effets résiduels sur l'écoulement des eaux de surface sont négligeables.

Effets potentiels positifs (avant l'application de mesures) prévus sur l'écoulement des eaux de surface

| Effet Potentiel Positif (Exploitation) | |
|---|--|
| Amélioration de l'écoulement des eaux de surface | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |

Mesures de bonification

- Lors de la conception des systèmes de récupération des eaux de pluies pourraient être mis en place sur les toitures des bâtiments. Cette eau pourrait être utilisée pour l'arrosage des espaces verts du PIC.
- Les travaux de réaménagement des berges devront se faire en impliquant et en responsabilisant la population utilisant les berges de la rivière pour les cultures ou comme sablière afin de pérenniser les travaux réalisés.

Effets résiduels

La réutilisation de l'eau de pluie pour l'arrosage des espaces verts permettrait de diminuer la consommation de l'eau pompée dans la nappe phréatique. Cela reste toutefois négligeable car l'eau consommée pour l'arrosage a représenté moins 1 % de la consommation totale du PIC en aout 2020.

5.3.1.3.3 Synthèse

Effets probables du projet sur les eaux de surface, mesures applicables et effets résiduels

| EFFET | IMPORTANCE (avant mesures) | | | LOCALI- SATION | MESURES | EFFET RÉSIDUEL |
|---|----------------------------|---------|---------|-------------------|-------------------------------|-------------------|
| | Mineure | Moyenne | Majeure | | | |
| Effet négatif | | | | | | |
| <u>Construction</u> | | | | | | |
| Érosion et apport d'eau chargée en MES dans les cours d'eau | - | | | Sites du PIC | Mesures courantes | Négligeable |
| Obstruction du lit de la rivière au cours des travaux | - | | | Sites du PIC | Mesures courantes | Négligeable |
| Modification de l'écoulement de l'eau par l'imperméabilisation du sol | - | | | Sites du PIC | Mesures courantes | Négligeable |
| Mauvaise gestion des déchets entraînant l'obstruction des cours d'eau | | - | | Sites du PIC | Mesures courantes | Négligeable |
| Effet positif | | | | | | |
| Amélioration du drainage des eaux de surface du PIC | | + | | Sites du PIC | Mesures spécifiques proposées | Moyenne |

- : effet négatif, + : effet positif

5.3.1.4. CPV 04 – qualité des eaux de surface

5.3.1.4.1 Modifications liées au projet

Durant la construction du projet

Lors de la construction de la machinerie lourde sera utilisée et des réservoirs d'hydrocarbures seront présents. De plus des travaux à proximité de la rivière Trou-du-Nord auront lieu. L'ensemble de ces facteurs expose au risque de déversement pouvant venir impacter la qualité de l'eau de surface au cours de travaux.

Au cours du chantier, des installations sanitaires seront mis en place pour les travailleurs opérant sur le chantier. Les eaux usées de ses installations, si elles ne sont pas correctement collectées, traitées et rejetées pourraient avoir un impact sur la qualité des eaux de surface.

Le chantier va gérer des déchets banals ou assimilés et des déchets dangereux, ces déchets s'ils ne sont pas correctement collectés et éliminés ils pourraient entraîner la contamination des eaux de surface.

En exploitation

L'ensemble des nouvelles installations seront connectées au réseau d'eau du PIC. L'ensemble des eaux usées sera dirigé vers l'usine de traitement d'eau. Il s'agit d'une usine de traitement biologique d'une capacité de 3 600 m³/jr. Elle n'est pas en mesure de recevoir des eaux industrielles. De plus depuis quelques temps elle rencontre des difficultés pour traiter le phosphore dans l'eau. Actuellement l'usine reçoit environ 1 000m³/ jr. Une fois traitées les eaux sont rejetées dans la rivière Trou du Nord.

L'agrandissement des installations du PIC va augmenter la production d'eaux usées, que cela soit pour les procédés de fabrication ou pour les besoins domestiques des ouvriers. Cela pourrait entraîner des impacts sur la qualité de l'eau de la rivière Trou-du-Nord si les capacités de la station de traitement se trouvent dépassées. De plus si les industries qui s'implantent sur le site procèdent à des activités produisant des eaux usées que la station de traitement n'est pas en mesure de prendre en charge comme par exemple des activités de teinture ou d'impression, cela pourrait également avoir des conséquences sur la qualité de l'eau.

La STEP est en mesure de prendre en charge des eaux qui répondent aux spécificités maximales suivantes :

| Critère | Valeur |
|-------------------|--------------------------------|
| DBO | 400 mg/L |
| DCO | 800 mg/L |
| MEST | 450 mg/L |
| Azote total | 60 mg/L |
| Phosphore | 15 mg/L |
| Coliformes totaux | 1.0 E ⁰⁸ NPP /100ml |
| pH | Entre 6 et 8 |

Comme déjà abordé précédemment, l'agrandissement va entraîner l'augmentation de la production de déchets banals et dangereux ainsi que l'augmentation des activités d'entretien de la flotte de véhicules du PIC. Si ces activités sont mal gérées, elles pourraient avoir des conséquences sur la qualité des eaux de surface, du fait entre autres de déversement, de mauvaise gestion des lixivias, d'abandon de déchets dans le milieu naturel.

L'ensemble des impacts engendré par l'agrandissement du PIC sur la qualité de l'eau pourrait toucher le parc national des 3 baies.

5.3.1.4.2 Effets potentiels prévus, mesures applicables et effets résiduels

Effets potentiels négatifs (avant mesures atténuation) prévus sur la qualité de l'eau de surface

| Effets Potentiels Négatifs (Construction) | |
|---|--|
| Contamination de l'eau pendant les travaux de construction du fait des déversements | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Contamination de l'eau pendant les travaux de construction du fait de la mauvaise gestion des déchets | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Effets Potentiels Négatifs (Exploitation) | |
| Contamination de l'eau du fait de la mauvaise gestion des eaux usées | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| Contamination de l'eau du fait de la mauvaise gestion des déchets banals | |
| Intensité : Forte | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| Contamination de l'eau du fait de la mauvaise gestion des déchets dangereux | |
| Intensité : Forte | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| Contamination de l'eau du fait de la mauvaise gestion du garage d'entretien | |
| Intensité : Forte | Importance de l'effet : Majeure |

| | |
|-----------------------------|--|
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Permanent | |
| Fréquence : Continue | |

Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation à mettre en œuvre lors de la période de construction sont :

- Voir les mesures d'atténuation énumérées pour la composante CPV 02 : qualité des sols.

En ce qui concerne les mesures d'atténuation pour la période d'exploitation, les mesures d'atténuation sont :

Pour l'augmentation de la production d'eau usée :

- Avant l'installation de chaque nouveau locataire, une évaluation de sa production d'eau usée devra être faite pour s'assurer qu'elle peut être gérée par l'usine de traitement.
- Si un locataire souhaite mettre en place des procédés industriels produisant de l'eau usée ayant une charge polluante ne pouvant pas être traitée par l'usine, le locataire devra se munir d'un système de prétraitement des eaux avant le rejet dans le réseau du PIC. Il sera à la charge du locataire de démontrer l'efficacité de son système.
- L'usine de traitement des eaux doit être remise à niveau pour s'assurer qu'elle est pleinement fonctionnelle et en mesure de recevoir une quantité d'eau supplémentaire à la hauteur de l'agrandissement projeté.
- Le personnel de l'usine de traitement des eaux doit posséder les compétences nécessaires pour faire face à tout changement ou incident au niveau du procédé de traitement et détecter toute anomalie en ce qui concerne la nature des eaux reçues.
- Un programme de suivi de la qualité de l'eau de la rivière doit être mis en œuvre. Les analyses devront être faites au moment des déversements de la centrale dans la rivière. Des mesures devront être prises en amont et en aval du PIC ainsi que directement au niveau de la sortie de l'usine de traitement des eaux. Le suivi de la qualité de l'eau devra être rendu disponible à la population afin que chacun puisse bien comprendre les résultats obtenus et si la qualité de l'eau est acceptable.
- Une campagne de sensibilisation devra être faite auprès de la population pour montrer les moyens mis en place pour réaliser le traitement de l'eau du PIC, vulgariser les résultats obtenus. Des représentants de la population pourront venir faire des visites pour contrôler la qualité de l'eau.

Pour la gestion des déchets banals et dangereux :

- Voir les mesures d'atténuation énumérées pour la composante CPV 02 : qualité des sols.

Pour ce qui concerne l'entretien de la flotte des véhicules :

- Voir les mesures d'atténuation énumérées pour la composante CPV 02 : qualité des sols.

Effets résiduels

Une fois les mesures d'atténuation mises en œuvre les effets résiduels seront négligeables. Un suivi rigoureux de la gestion des déchets et de l'usine de traitement de l'eau seront nécessaires.

Effets potentiels positifs (avant l'application de mesures applicables) prévus sur la qualité de l'eau de surface

| Effets Potentiels Positifs (Exploitation) | |
|--|--|
| Amélioration de la gestion des déchets banals et dangereux | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |

Mesures de bonification

- Voir les mesures de bonification proposées pour la composante CPV 02 qualité des sols.

5.3.1.4.3 Synthèse

Effets probables du projet sur la qualité de l'eau de surface, mesures applicables et effets résiduels

| EFFET | IMPORTANCE (avant mesures) | | | LOCALI- SATION | MESURES | EFFET RÉSIDUEL |
|---|----------------------------|---------|---------|-------------------|-------------------------------|-------------------|
| | Mineure | Moyenne | Majeure | | | |
| Effet négatif | | | | | | |
| <u>Construction</u> | | | | | | |
| Contamination de l'eau pendant les travaux de construction du fait des déversements | - | | | Sites des travaux | Mesures courantes | Négligeable |
| Contamination de l'eau pendant les travaux de construction du fait de la mauvaise gestion des déchets | - | | | Sites des travaux | Mesures courantes | Négligeable |
| <u>Exploitation</u> | | | | | | |
| Contamination de l'eau du fait de la mauvaise gestion des eaux usées | | | - | Régionale | Mesures courantes | Négligeable |
| Contamination de l'eau du fait de la mauvaise gestion des déchets banals | | | - | Régionale | Mesures courantes | Négligeable |
| Contamination de l'eau du fait de la mauvaise gestion des déchets dangereux | | | - | Régionale | Mesures courantes | Négligeable |
| Contamination de l'eau du fait de la mauvaise gestion du garage d'entretien | | | - | Régionale | Mesures courantes | Négligeable |
| Effet positif | | | | | | |
| Amélioration de la gestion des déchets banals et dangereux | | | + | Sites des travaux | Mesures spécifiques proposées | Majeur |

- : effet négatif, + : effet positif

5.3.1.5. CPV 05 – écoulement des eaux souterraines

La composante « écoulement des eaux souterraines » intègre deux éléments à savoir la capacité de recharge de la nappe phréatique, et le pompage de l'eau de la nappe phréatique venant modifier les dynamismes d'écoulement.

5.3.1.5.1 Modifications liées au projet

Durant la réalisation du projet

La période de construction n'aura pas de conséquence sur l'écoulement de la nappe phréatique. Les besoins en eau du chantier peuvent être considéré comme négligeable en fonction des installations actuelles.

L'agrandissement du PIC va entraîner une imperméabilisation du sol et donc une réduction de l'infiltration des eaux de surface. Sur ce point les aménagements des berges de la rivière Trou-du Nord, vont réduire l'érosion du sol et permettra d'assurer un meilleur écoulement des eaux. Cela permettra une meilleure connectivité entre les eaux souterraines et les eaux de surface, même si cela reste minime du fait de la longueur de la rivière sur lesquels seront faits les aménagements.

En exploitation

L'agrandissement du PIC va entraîner une augmentation de la demande en eau. L'eau est pompée dans la nappe phréatique. Les capacités durables de pompage de la nappe sont de 4500m³/jr (KOIOS 2011). Actuellement, il est pompé en moyenne 2 200 m³/jr (pour le mois d'août 2020). 50 % de cette eau est perdue ou non comptabilisé dans la consommation des utilisateurs du PIC. Ce phénomène de perte d'eau pourrait être aggravé avec l'élargissement du réseau de distribution d'eau. De plus les capacités durables de la nappe pourraient être dépassées. La surconsommation de l'eau de la nappe viendra participer au problématique d'intrusion saline que connaît la région.

5.3.1.5.2 Effets potentiels prévus, mesures applicables et effets résiduels

Effets potentiels négatifs (avant l'application de mesures applicables) prévus sur l'écoulement de l'eau souterraine

| Effets Potentiels Négatifs (Construction) | |
|---|--|
| Limitation de l'infiltration de l'eau de surface pour recharger la nappe phréatique | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Effets Potentiels Négatifs (Exploitation) | |
| Surconsommation de l'eau de nappe phréatique | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Continue | |

Mesures d'atténuation

- En ce qui concerne l'imperméabilisation des sols, voir les mesures présentées pour la composante CPV 01 – topographie et paysage.
- Avant le début du projet d'agrandissement, faire une étude complémentaire pour déterminer les capacités réelles de la nappe phréatique ainsi que son utilisation dans la région.
- Procéder à une réfection du système de distribution actuel afin d'assurer son efficacité et limiter les fuites.
- Encourager les locataires ayant des procédés industriels ayant de faible consommation en eau. Mettre en place un système de pénalité relatif à des phénomènes de surconsommation d'eau.

Effets résiduels

Une fois les mesures d'atténuation mises en œuvre les effets résiduels seront négligeables.

Effets potentiels positifs (avant l'application de mesures applicables) prévus sur l'écoulement des eaux souterraines.

Les modifications apportées dans le cadre de l'agrandissement du PIC, n'auront pas d'effet positif sur l'écoulement des eaux souterraines

5.3.1.5.3 Synthèse

Effets probables du projet sur l'écoulement de l'eau de souterraine, mesures applicables et effets résiduels

| EFFET | IMPORTANCE (avant mesures) | | | LOCALI- SATION | MESURES | EFFET RÉSIDUEL |
|---|----------------------------|---------|---------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Mineure | Moyenne | Majeure | | | |
| Effets négatifs | | | | | | |
| <u>Construction</u> | | | | | | |
| Limitation de l'infiltration de l'eau de surface pour recharger la nappe phréatique | - | | | Site du PIC | Mesures courantes | Négligeable |
| <u>Exploitation</u> | | | | | | |
| Surconsommation de l'eau de nappe phréatique | | - | | Régionale | Mesures courantes | Négligeable |

- : effet négatif, + : effet positif

5.3.1.6. CPV 06 – qualité des eaux souterraines

La composante « qualité des eaux souterraines » concerne les caractéristiques physico-chimiques des eaux souterraines.

5.3.1.6.1 Modifications liées au projet**Durant la réalisation du projet**

Comme identifié pour les composantes relatives à qualité des sols et la qualité des eaux de surface, le chantier de construction est susceptible d'entraîner des déversements de produits dangereux qui en venant s'infiltrer dans le sol viendront contaminer les eaux souterraines.

Durant le chantier, la mauvaise gestion des déchets pourrait également entraîner la contamination des eaux souterraines.

En exploitation

Comme identifié pour les composantes relatives à la qualité des sols et à la qualité des eaux de surface, l'agrandissement du PIC viendra augmenter la quantité de déchets banals et dangereux produits ainsi que la manipulation de produits dangereux et les activités d'entretien de la flotte de véhicule du fait du plus grand nombre de travailleur à transporter. L'ensemble de ces activités si elles ne sont pas bien encadrées pourraient avoir des impacts sur la qualité des eaux souterraines par infiltration de contaminant dans le sol.

5.3.1.6.2 Effets potentiels prévus, mesures applicables et effets résiduels*Effets potentiels négatifs (avant l'application de mesures applicables) prévus sur la qualité de l'eau souterraine*

| Effets Potentiels Négatifs (Construction) | |
|--|--|
| Contamination de l'eau souterraine en raison de déversement | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Contamination de l'eau souterraine par la mauvaise gestion des déchets de construction | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Effets Potentiels Négatifs (Exploitation) | |
| Contamination de l'eau souterraine en raison de la mauvaise gestion des déchets | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| Contamination de l'eau souterraine par la mauvaise gestion des déchets dangereux | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| Contamination de l'eau souterraine par le mauvais entretien de la flotte de véhicules. | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Régionale | |

| | |
|-----------------------------|--|
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |

Mesures d'atténuation

En ce qui concerne la construction :

- Voir les mesures d'atténuation énoncés pour la composante CPV 02 qualité des sols

En ce qui concerne l'exploitation :

- Voir les mesures relatives à la gestion des déchets banals et dangereux ainsi qu'à l'entretien de la flotte de véhicule énoncées pour la composante CPV 02 qualité des sols.

Effets résiduels

Une fois les mesures d'atténuation mises en œuvre les effets résiduels seront négligeables.

Effets potentiels positifs (avant l'application de mesures applicables) prévus sur la qualité des eaux souterraines.

Les modifications apportées dans le cadre de l'agrandissement du PIC, n'auront pas d'effet positif sur la qualité des eaux souterraines

5.3.1.6.3 Synthèse

Effets probables du projet sur l'écoulement de l'eau de souterraine, mesures applicables et effets résiduels

| EFFET | IMPORTANCE (avant mesures) | | | LOCALI- SATION | MESURES | EFFET RÉSIDUEL |
|---|----------------------------|---------|---------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Mineure | Moyenne | Majeure | | | |
| Effets négatifs | | | | | | |
| <u>Construction</u> | | | | | | |
| Contamination de l'eau souterraine en raison de déversement (construction) | - | | | Site du PIC | Mesures courantes | Négligeable |
| Contamination de l'eau souterraine en raison de la mauvaise gestion des déchets durant la construction | - | | | Régionale | Mesures courantes | Négligeable |
| <u>Exploitation</u> | | | | | | |
| Contamination de l'eau souterraine en raison de la mauvaise gestion des déchets (exploitation) | | | - | Régionale | Mesures courantes | Négligeable |
| Contamination de l'eau souterraine en raison de la mauvaise gestion des déchets dangereux | | | - | Régionale | Mesures courantes | Négligeable |
| Contamination de l'eau souterraine en raison de la mauvaise gestion de l'entretien de la flotte de véhicules. | | | - | Régionale | Mesures courantes | Négligeable |

5.3.1.7. CPV 07 qualité de l'air

La composante « qualité de l'air » concerne les sources d'émission de polluant dans atmosphère.

5.3.1.7.1 Modifications liées au projetDurant la réalisation du projet

L'utilisation de machineries lourdes dans le cadre des travaux de construction ainsi que les véhicules utilisés pour le transport des matériaux et les bus pour les travailleurs seront des sources d'émission de contaminants dans l'atmosphère.

La gestion des déchets pourrait également constituer une source de contaminants si cette gestion n'est pas adéquate. En effet l'incinération à l'air libre de déchets constitue une source d'émission qui pourrait dégrader la qualité de l'air.

En exploitation

L'agrandissement du PIC entraînera une augmentation du transport par camion sur les routes de la région pour livrer les matières premières et expédier les produits finaux. Cela entraînera une augmentation des émissions atmosphériques relatives au trafic routier. A cela il faudra ajouter l'augmentation du nombre de bus qui seront nécessaires pour transporter les employés se trouvant sur la zone.

Dans le cadre des activités du PIC, si certains nouveaux locataires font le choix d'installer des incinérateurs pour éliminer une partie des chutes de tissus produits ou procèdent à l'installation de chaudières fonctionnant au diesel, cela constituera des sources supplémentaires qui viennent s'ajouter aux installations déjà existantes.

L'installation de nouveaux bâtiments industriels sur le territoire du PIC va entraîner l'augmentation de la demande énergétique. Si la centrale thermique au mazout a les capacités suffisantes pour produire le surplus d'électricité demandé, cela va toutefois lui demander d'accroître sa production et de ce fait sa consommation de mazout. Cela entraînera donc des émissions atmosphériques supplémentaires qui auront des impacts sur la qualité de l'air.

Comme vu précédemment, l'agrandissement du PIC va entraîner une augmentation de la production des déchets. En absence d'une bonne maîtrise de la gestion des déchets, et les pratiques d'incinération à ciel ouvert des déchets commune dans la région pourrait entraîner l'émission de contaminants dans l'atmosphère.

5.3.1.7.2 Effets potentiels prévus, mesures applicables et effets résiduelsEffets potentiels négatifs (avant l'application de mesures applicables) prévus sur la qualité de l'air

| Effets Potentiels Négatifs (Construction) | |
|--|--|
| Émissions atmosphériques de la machinerie et du transport des ouvriers | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Émissions atmosphériques de l'incinération à ciel ouvert des déchets du chantier | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |

| Effets Potentiels Négatifs (Exploitation) | |
|--|--|
| Augmentation des émissions atmosphériques par le transport des ouvriers et de la marchandise. | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Augmentation des émissions de contaminants dans l'atmosphère en raison de l'augmentation de l'utilisation d'incinérateurs et de chaudières au diesel au PIC. | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| Augmentation des émissions de contaminants dans l'atmosphère en raison de l'augmentation de la production d'énergie par la centrale thermique. | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| Augmentation des émissions atmosphériques en raison du brulage à ciel ouvert de déchets. | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Mineur |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Ponctuelle | |

Mesures d'atténuation

En ce qui concerne la construction :

- L'entrepreneur devra mettre en place un programme d'inspection et d'entretien de ces équipements afin de s'assurer qu'ils sont en bon état de fonctionnement et que les émissions sont limitées à leur maximum.
- Pour ce qui concerne la gestion des déchets : les mesures d'atténuation énoncés pour la composante CPV 02 qualité des sols.
- Le brulage de déchets sur le chantier sera interdit.

En ce qui concerne l'exploitation :

- La flotte de véhicules utilisée pour le transport des employés devra être régulièrement inspectée et entretenue afin de garantir leur bon état de fonctionnement et ainsi limiter les émissions à leur maximum.

- Les locataires auront l'obligation d'inspecter et d'entretenir leurs équipements de combustion comme les chaudières ou les incinérateurs afin de veiller à leur bon état de fonctionnement (cela passe également par le changement régulier des filtres selon les spécificités du fournisseur).
- Élaborer et mettre en œuvre des programmes de suivi de la qualité de l'air en ce qui concerne les rejets au niveau des cheminées des incinérateurs et de la centrale thermique.
- En ce qui concerne la gestion des déchets, voir les mesures présentées dans le cadre de la composte CEV 02 qualité des sols.
- Le brulage à l'air libre de déchets quel que soit leur nature sera interdit.

Effets résiduels

Une fois les mesures d'atténuation mises en œuvre les effets résiduels seront négligeables.

Effets potentiels positifs (avant l'application de mesures applicables) prévus sur la qualité de l'air.

Les modifications apportées dans le cadre de l'agrandissement du PIC, n'auront pas d'effet positif sur la qualité de l'air.

Le projet de centrale à panneaux solaires viendra réduire la production d'électricité par la centrale thermique, cela aura donc amélioré la qualité de l'air.

5.3.1.7.3 Synthèse

Effets probables du projet sur l'écoulement de l'eau de souterraine, mesures applicables et effets résiduels

| EFFET | IMPORTANCE (avant mesures) | | | LOCALI- SATION | MESURES | EFFET RÉSIDUEL |
|--|----------------------------|---------|---------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Mineure | Moyenne | Majeure | | | |
| Effets négatifs | | | | | | |
| <u>Construction</u> | | | | | | |
| Émission de contaminants dans l'atmosphère en raison de l'utilisation de machineries et du transport des ouvriers | - | | | Site du PIC | Mesures courantes | Négligeable |
| Émission de contaminants dans l'atmosphère en raison de l'incinération à ciel ouvert des déchets du chantier | - | | | Site du PIC | Mesures courantes | Négligeable |
| <u>Exploitation</u> | | | | | | |
| Augmentation des émissions de contaminants dans l'atmosphère en raison de l'augmentation du transport des ouvriers et de la marchandise. | | - | | Régionale | Mesures courantes | Négligeable |
| Augmentation des émissions de contaminants dans l'atmosphère en raison de l'augmentation de l'utilisation d'incinérateurs et de chaudières au diesel au PIC. | | - | | Site du PIC | Mesures courantes | Négligeable |
| Augmentation des émissions de contaminants dans l'atmosphère en raison de l'augmentation de la production d'énergie par la centrale thermique. | | - | | Site du PIC | Mesures courantes | Négligeable |
| Augmentation des émissions de contaminants dans l'atmosphère en raison du brulage à ciel ouvert de déchets. | - | | | Site du PIC | Mesures courantes | Négligeable |

5.3.1.8. CPV 08 Climat et gaz à effet de serre GES

La composante « climat et gaz à effet de serre » concerne les questions relatives aux changements climatiques d'un point de vue locale et les émissions de GES.

5.3.1.8.1 Modifications liées au projet

Durant la réalisation du projet

L'utilisation de machineries lourdes dans le cadre des travaux de construction ainsi que les véhicules utilisés pour le transport des matériaux et les bus pour les travailleurs seront des sources d'émission de GES dans l'atmosphère.

La gestion des déchets pourrait également constituer une source de contaminants si cette gestion n'est pas adéquate. En effet l'incinération à l'air libre de déchets constitue une source d'émission de GES.

L'agrandissement du PIC, va entraîner une diminution de la couverture végétale, une augmentation des surfaces imperméabilisées et asphaltées. Ces critères avec l'utilisation de matériaux de construction à propriété thermique favorisant l'accumulation de la chaleur comme le métal, la tôle ou le béton entraîne la création d'îlot de chaleur. Il s'agit d'endroit où les températures sont plus élevées que dans les zones avoisinantes.

En exploitation

L'agrandissement du PIC entraînera une augmentation du transport par camion sur les routes de la région pour livrer les matières premières et expédier les produits finaux. Cela entraînera une augmentation des émissions des GES relatives au trafic routier. À cela il faudra ajouter l'augmentation du nombre de bus qui seront nécessaires pour transporter les employés se trouvant sur la zone.

Dans le cadre des activités du PIC, si certains nouveaux locataires font le choix d'installer des incinérateurs pour éliminer une partie des chutes de tissus produits ou procèdent à l'installation de chaudières fonctionnant au diesel, cela constituera des sources supplémentaires de GES qui viennent s'ajouter aux installations déjà existantes.

L'installation de nouveaux bâtiments industriels sur le territoire du PIC va entraîner l'augmentation de la demande énergétique. Si la centrale thermique au mazout a les capacités suffisantes pour produire le surplus d'électricité demandé, cela va toutefois lui demander d'accroître sa production et de ce fait sa consommation de mazout. Cela entraînera donc des émissions de GES supplémentaires.

Comme vu précédemment, l'agrandissement du PIC va entraîner une augmentation de la production des déchets. En absence d'une bonne maîtrise de la gestion des déchets, et les pratiques d'incinération à ciel ouvert des déchets commune dans la région pourrait entraîner l'émission de GES.

5.3.1.8.2 Effets potentiels prévus, mesures applicables et effets résiduels

Effets potentiels négatifs (avant l'application de mesures applicables) prévus sur la qualité de l'eau souterraine

| Effets Potentiels Négatifs (Construction) | |
|--|--|
| Émissions atmosphériques de la machinerie et du transport des ouvriers | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |

| | |
|--|--|
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Émissions atmosphériques de l'incinération à ciel ouvert des déchets du chantier | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Création d'îlots de chaleur | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| Effets Potentiels Négatifs (Exploitation) | |
| Augmentation des émissions de GES en raison de l'augmentation du transport des ouvriers et de la marchandise. | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Augmentation des émissions de GES en raison de l'augmentation de l'utilisation d'incinérateurs et de chaudières au diesel au PIC. | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| Augmentation des émissions de GES en raison de l'augmentation de la production d'énergie par la centrale thermique. | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| Augmentation des émissions de GES en raison du brulage à ciel ouvert de déchets. | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |

| | |
|-------------------------------|--|
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Ponctuelle | |

Mesures d'atténuation

En ce qui concerne la construction :

- Voir les mesures énoncées pour la composante CPV 07 qualité de l'air.
- La conception devra prévoir l'utilisation de matériaux ayant de propriétés thermiques adaptés pour éviter l'accumulation de chaleur.
- La conception devra prévoir des aménagements paysagers maximisant les espaces végétalisés, favorisant la création d'espaces ombragés avec l'utilisation d'espèces arbustives locale.

En ce qui concerne l'exploitation :

- Voir les mesures énoncées pour la composante CPV 07 qualité de l'air.

Effets résiduels

Une fois les mesures d'atténuation mises en œuvre les effets résiduels seront négligeables.

Effets potentiels positifs (avant l'application de mesures applicables) prévus sur la qualité de l'air.

Les modifications apportées dans le cadre de l'agrandissement du PIC, n'auront pas d'effet positif sur l'écoulement des eaux souterraines

Le projet de centrale à panneaux solaires viendra réduire la production d'électricité par la centrale thermique, cela aura donc améliorer la qualité de l'air.

5.3.1.8.3 Synthèse

Effets probables du projet sur l'écoulement de l'eau de souterraine, mesures applicables et effets résiduels

| EFFET | IMPORTANCE (avant mesures) | | | LOCALI- SATION | MESURES | EFFET RÉSIDUEL |
|--|----------------------------|---------|---------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Mineure | Moyenne | Majeure | | | |
| Effets négatifs | | | | | | |
| <u>Construction</u> | | | | | | |
| Émission de contaminants dans l'atmosphère en raison de l'utilisation de machineries et du transport des ouvriers | - | | | Site du PIC | Mesures courantes | Négligeable |
| Émission de contaminants dans l'atmosphère en raison de l'incinération à ciel ouvert des déchets du chantier | - | | | Site du PIC | Mesures courantes | Négligeable |
| Création d'îlot de chaleur | | | - | Régionale | Mesures courantes | Négligeable |
| <u>Exploitation</u> | | | | | | |
| Augmentation des émissions de contaminants dans l'atmosphère en raison de l'augmentation du transport des ouvriers et de la marchandise. | | - | | Régionale | Mesures courantes | Négligeable |

| EFFET | IMPORTANCE (avant mesures) | | | LOCALI- SATION | MESURES | EFFET RÉSIDUEL |
|--|----------------------------|---------|---------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Mineure | Moyenne | Majeure | | | |
| Augmentation des émissions de contaminants dans l'atmosphère en raison de l'augmentation de l'utilisation d'incinérateurs et de chaudières au diesel au PIC. | | - | | Site du PIC | Mesures courantes | Négligeable |
| Augmentation des émissions de contaminants dans l'atmosphère en raison de l'augmentation de la production d'énergie par la centrale thermique. | | - | | Site du PIC | Mesures courantes | Négligeable |
| Augmentation des émissions de contaminants dans l'atmosphère en raison du brûlage à ciel ouvert de déchets. | - | | | Site du PIC | Mesures courantes | Négligeable |

5.3.2 Effets sur le milieu biologique

5.3.2.1. CBE 01 - Flore

La composante « Flore » regroupe quatre éléments, soit la flore sur le site même du PIC où seront construits les nouveaux bâtiments, la flore qui se retrouve dans et aux abords de la rivière Trou-du-Nord et de la Baie de Caracol, les espèces floristiques ayant un statut particulier et qu'on retrouve à ces trois endroits, sans toutefois avoir de localisation précise des individus, et finalement, par ricochet, les habitats naturels protégés, constitués de l'ensemble de la Baie de Caracol qui fait partie du Parc National des Trois Baies.

Modifications liées au projet

Durant la réalisation du projet

Sur le site du PIC, le déboisement/défrichage des zones destinées à accueillir les nouveaux bâtiments entraînera la perte de la végétation présente à ces endroits, et possiblement, des espèces floristiques à statut qui pourraient avoir colonisé ces sites au fil des dernières années. Actuellement, aucune information n'est toutefois disponible quant à la présence de telles espèces sur ces sites.

Par ailleurs, l'installation des aires de chantier est susceptible d'affecter des secteurs où l'on retrouve de la végétation en régénération, selon leur localisation.

Certains travaux d'excavation et de remblais se réaliseront relativement près de la bande riveraine de la rivière Trou-du-Nord. Celle-ci est très importante pour assurer la stabilité des rives et ainsi, éviter l'érosion et la sédimentation et protéger les habitats naturels offerts par la rivière et éventuellement, par la baie de Caracol. Selon Weiner et al., (2013), la géographie physique de la Rivière de Trou-du Nord a déjà été affectée par une charge de sédiments et des déchets solides (en particulier les matières plastiques) et les travaux de stabilisation des rives prévus dans l'aménagement initial du PIC n'ont pas été réalisés. Les changements dans les courants et les trajets dans l'estuaire de la rivière pourraient affecter la répartition et la croissance des mangroves et des herbiers marins dans la baie de Caracol. L'herbe marin est très sensible à la sédimentation qui atteint des niveaux élevés dans la rivière de Trou-du-Nord.

Les travaux d'aménagements paysagers sont peu susceptibles d'entraîner des effets sur l'environnement naturel, puisqu'il s'agit de plantations aux abords des bâtiments ou des rues.

Les travaux de stabilisation des rives du tronçon de la rivière Trou-du-Nord sont susceptibles d'augmenter temporairement les matières en suspension (MES) dans la rivière et éventuellement, dans la baie de Caracol si

aucune mesure n'est prise pour limiter l'émission de MES, et ainsi, d'affecter certains types de végétation plus sensibles à une augmentation des matières en suspension et à une sédimentation accrue.

L'entreposage des matériaux ainsi que l'élimination des débris de construction sont susceptibles d'affecter la flore si ceux-ci sont faits dans des endroits où la végétation est présente. Un mauvais entreposage (ex : débris ou matériaux près de la rivière, qui sont entraînés dans la rivière puis vers la baie) est susceptible d'affecter la flore présente à ces endroits.

En exploitation

La gestion des déchets de toutes provenances en période d'exploitation, à l'instar de la période de construction, est susceptible d'affecter la flore de la rivière et de la baie si celle-ci n'est pas effectuée adéquatement. Les déchets mal entreposés ou entreposés à des endroits inadéquats pourraient ainsi se retrouver dans le milieu aquatique et affecter les diverses espèces floristiques présentes.

La gestion des eaux de pluie et le rejet d'un débit additionnel provenant des eaux usées traitées et de celles de l'usine thermique sont susceptibles d'affecter la flore riveraine de la rivière et ultimement, celle de la baie de Caracol. Le ruissellement lié à l'augmentation des surfaces imperméabilisées entraînera une augmentation des pointes de crue dans la rivière et favorisera l'érosion et le transport sédimentaire dans les zones les plus en aval. La rivière Trou-du-Nord et l'estuaire ont subi dans le passé l'impact d'une lourde sédimentation et la rivière affiche des niveaux élevés de coliformes fécaux et d'une contamination possible par l'ammoniaque et l'huile et les graisses minérales ainsi que certains autres paramètres des éléments nutritifs.

Par ailleurs, les eaux usées rejetées à la rivière ne respectent pas toujours les concentrations visées pour le maintien de la qualité de l'eau de la rivière, selon les différents rapports de suivi consultés. Selon Weiner et al. (2013), les organismes des récifs coralliens sont très sensibles aux nitrates et pourraient commencer à être affectés à des niveaux inférieurs à 2 ppm. De graves effets pourraient commencer à se manifester au-dessus de cette concentration. De plus, une augmentation d'éléments nutritifs pourrait aussi aboutir à une surcroissance nocive des algues sur les récifs coralliens.

La présence des aménagements paysagers, selon les espèces qui seront plantées (arbres ou arbustes), permettra de bonifier la présence de végétation sur le site du PIC. L'effet positif le plus important proviendra toutefois du maintien de la bande riveraine et des travaux de stabilisation des rives de la rivière qui auront eu lieu. Ceci bonifiera le couvert végétal et protégera la rivière et les habitats en aval.

Malfunctions (incidents/accidents)

L'arrêt de la collecte de déchets pourrait avoir des effets négatifs importants si ceux-ci se retrouvent dans la rivière et sont transportés vers la baie en aval. De même, un arrêt de la station de traitement des eaux usées pourrait entraîner un accroissement significatif des éléments nutritifs et autres contaminants dans la rivière, et ainsi, affecter la flore et les récifs coralliens de la baie.

5.3.2.1.1 Effets potentiels prévus, mesures applicables et effets résiduels

Effets potentiels négatifs (avant l'application de mesures) prévus sur la flore

| Effet Potentiel Négatif (Construction) | |
|--|--|
| Destruction de la végétation sur le site de l'agrandissement du PIC liée au déboisement, incluant des espèces à statut, si présentes | |
| Intensité : Forte | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Locale | |

| | |
|---|--|
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| Destruction de la végétation sur le site des installations de chantier, incluant des espèces à statut, si présentes | |
| Intensité : Forte | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Continue | |
| Destruction temporaire de la bande riveraine lors des travaux de construction si empiètement dans celle-ci | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Destruction temporaire de la végétation riveraine lors des travaux de stabilisation des rives de la rivière | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Modification de la qualité de l'eau en construction susceptible de modifier les habitats floristiques aquatiques dans la rivière et dans la baie | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Une mauvaise gestion des matériaux et des débris de construction pourrait affecter les habitats floristiques de la rivière et de la baie | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Effet Potentiel Négatif (Exploitation) | |

| Une mauvaise gestion des déchets de toutes provenances pourrait affecter les habitats floristiques de la rivière et de la baie | |
|---|--|
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| La gestion des eaux de pluie et le rejet d'un débit d'eau traitée additionnelle provenant de l'usine de traitement des eaux usées et de l'usine thermique pourrait affecter les habitats floristiques de la rivière et de la baie | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Le fonctionnement de l'usine de traitement des eaux usées et de l'usine thermique pourrait affecter la qualité de l'eau et modifier les habitats floristiques aquatiques de la rivière et en aval si les normes de rejet ne sont pas respectées | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Effet Potentiel Négatif (malfonctions – incidents/accidents) | |
| Un arrêt de la collecte de déchets pourrait affecter les habitats floristiques de la rivière et de la baie si les déchets se retrouvent dans le milieu aquatique | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Continue | |
| Un arrêt de l'usine de traitement des eaux usées pourrait affecter les habitats floristiques de la rivière et de la baie en ajoutant des contaminants au milieu aquatique | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Continue | |

Mesures d'atténuation

- Réaliser un inventaire des espèces floristiques à statut et des arbres matures sur le site des futurs bâtiments et des aires d'installation de chantier avant le déboisement. Advenant la présence d'espèces à statut, prendre les mesures nécessaires avant le début des travaux pour les protéger (ex : déplacement des individus vers un site favorable). Dans le cas des arbres matures, planter de nouveaux individus, idéalement des mêmes espèces, dans les espaces verts du PIC;
- Dans le cas des aires de chantier, privilégier les secteurs où il n'y a pas de végétation;
- Protéger la bande riveraine de la rivière Trou-du-Nord lors des travaux de construction à proximité et interdire toute activité (ex : entreposage temporaire de matériaux) dans celle-ci.
- S'assurer que les déchets de construction ne se retrouvent pas dans la bande riveraine, dans la rivière ou éventuellement, dans la baie de Caracol, en effectuant une bonne gestion de ceux-ci.
- Réaliser un inventaire des espèces floristiques à statut aux endroits où des travaux de stabilisation des berges auront lieu sur la rivière Trou-du-Nord. Advenant la présence de telles espèces, prendre les mesures nécessaires pour les protéger avant le début de la construction (ex : déplacement des individus vers un site favorable).
- Lors des travaux de stabilisation des berges de la rivière Trou-du-Nord, mettre en place des mesures d'atténuation pour limiter la propagation des matières en suspension (ballots de paille, géotextiles, etc.) et éviter de faire ces travaux lors des périodes de pluie ou de fort débit. Favoriser l'utilisation de plantes indigènes pour la stabilisation plutôt que de l'enrochement ou d'autres méthodes moins naturelles. Certains auteurs¹ suggèrent l'utilisation du vétiver (*Vetiveria zizanioides*), également promu par la Banque Mondiale, et retrouvé assez fréquemment en Haïti. Ses racines peuvent aller très en profondeur et la plante a la capacité de retenir l'humidité du sol. L'autre option serait de s'inspirer des espèces actuellement présentes sur les rives non érodées de la rivière, et qui ont des racines assez profondes et donc, capables de stabiliser rapidement les sols.
- Prévoir un plan d'urgence en cas de déversement accidentel dans la rivière lors des travaux. Avoir sur place ou à proximité tout le matériel nécessaire pour intervenir et s'assurer que du personnel en place est formé pour une telle intervention.
- S'assurer que les rejets d'eaux de toutes provenances (eaux de ruissellement, eaux usées traitées, eaux de l'usine thermique) respectent en tout temps les critères de qualité de l'eau.
- Prévoir des bassins de rétention des eaux de pluie pour limiter les effets de pointes lors de crue ou de fortes précipitations.
- S'assurer de la maintenance préventive de l'usine de traitement des eaux usées afin d'éviter son arrêt et le déversement d'eau non traitée à la rivière pendant une longue période.
- Mettre en place et réaliser un suivi de la qualité de l'eau rejetée par l'usine de traitement des eaux usées et de l'usine thermique afin de s'assurer du respect des normes de rejet. En cas de dépassement, analyser le problème et mettre en place rapidement une solution corrective.

Effets résiduels

L'effet résiduel sur la flore en construction varie de majeure (pour la destruction de la végétation du site) à mineur pour les autres effets. En opération, compte tenu des mesures de suivi, l'effet résiduel est jugé mineur.

Effets potentiels positifs (avant l'application de mesures) prévus sur la flore

Le projet prévoit des aménagements paysagers, dont un renforcement de la végétation dans la bande riveraine et des mesures de stabilisation des rives contre l'érosion pour le tronçon de la rivière qui traverse la zone du PIC. Cette

¹

https://www.usherbrooke.ca/environnement/fileadmin/sites/environnement/documents/Essais_2015/Toujas_Mendiondo_Miche_I_MEnv_2015.pdf

action aura un effet bénéfique à long terme sur les habitats aquatiques, floristiques et fauniques, de la rivière et de la baie.

| Effet Potentiel Positif (exploitation) | |
|---|--|
| Accroissement du couvert végétal par les aménagements paysagers prévus sur le site et surtout par la stabilisation des rives de la rivière et diminution de l'ensablement des habitats floristiques de la rivière et de la baie | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |

Mesures de bonification

- Selon l'audit réalisé en 2020 (Tetra Tech, 2020), aucune bande de protection n'a encore été mise en place le long de la rivière alors que l'étude d'impact initiale du PIC émettait cette recommandation. De même, aucun écran végétal d'espèces indigènes n'a encore été mis en place le long de la clôture. Ces mesures sont reconduites ici et doivent être mises en place rapidement.
- Faire un suivi des mesures de stabilisation des rives de la rivière Trou-du-Nord suite aux travaux et faire l'entretien de ces aménagements pour en assurer l'efficacité à long terme.
- Interdire l'accès aux zones stabilisées (clôture ou autre) afin d'assurer l'efficacité des mesures de stabilisation à long terme.

Effets résiduels

L'importance des effets résiduels positifs est estimée à majeure, en autant que les mesures de bonification soient mises en œuvre. Ceci assurera la pérennité des effets positifs anticipés.

5.3.2.1.2 Synthèse

Effets probables du projet sur la flore, mesures applicables et effets résiduels

| EFFET | IMPORTANCE (avant mesures) | | | LOCALI- SATION | MESURES | EFFET RÉSIDUEL |
|--|----------------------------|---------|---------|-------------------|---|-------------------|
| | Mineure | Moyenne | Majeure | | | |
| Effet négatifs | | | | | | |
| <u>Construction</u> | | | | | | |
| Destruction de la végétation sur le site de l'agrandissement du PIC liée au déboisement, incluant les espèces à statut, si présentes | | | - | Site du PIC | Mesures préventives et inventaire additionnel | Majeur |
| Destruction de la végétation sur le site des installations de chantier, incluant des espèces à statut, si présentes | | - | | Site du PIC | Mesures préventives et inventaire additionnel | Moyen |

| EFFET | IMPORTANCE (avant mesures) | | | LOCALI- SATION | MESURES | EFFET RÉSIDUEL |
|--|----------------------------|---------|---------|-------------------|---|-------------------|
| | Mineure | Moyenne | Majeure | | | |
| Destruction temporaire de la bande riveraine lors des travaux de construction si empiètement dans celle-ci | - | | | Site du PIC | Mesures préventives | Mineur |
| Destruction temporaire de la végétation riveraine lors des travaux de stabilisation des rives de la rivière | - | | | Site du PIC | Mesures préventives | Mineur |
| Modification de la qualité de l'eau en construction susceptible de modifier les habitats floristiques aquatiques dans la rivière et dans la baie | - | | | Régionale | Mesures préventives | Mineur |
| Une mauvaise gestion des matériaux et des débris de construction pourrait affecter les habitats floristiques de la rivière et de la baie | - | | | Régionale | Mesures préventives | Mineur |
| Exploitation | | | | | | |
| Une mauvaise gestion des déchets de toutes provenances pourrait affecter les habitats floristiques de la rivière et de la baie (exploitation) | | - | | Régionale | Mesures préventives | Mineur |
| La gestion des eaux de pluie et le rejet d'un débit d'eau traitée additionnel provenant de l'usine de traitement des eaux usées et de l'usine thermique pourrait affecter les habitats floristiques de la baie et de la rivière (exploitation) | | - | | Régionale | Mesures préventives | Mineur |
| Le fonctionnement de l'usine de traitement des eaux usées et de l'usine thermique pourrait affecter la qualité de l'eau et modifier les habitats floristiques aquatiques de la rivière et en aval si les normes de rejet ne sont pas respectées (exploitation) | | - | | Régionale | Mesures de suivi proposées | Mineur |
| Un arrêt de la collecte de déchets pourrait affecter les habitats floristiques de la rivière et de la baie si les déchets se retrouvent dans le milieu aquatique | | - | | Régionale | Mesures préventives | Mineur |
| Un arrêt de l'usine de traitement des eaux usées pourrait affecter les habitats floristiques de la rivière et de la baie en ajoutant des contaminants au milieu aquatique | | - | | Régionale | Mesures préventives | Mineur |
| Effet positif | | | | | | |
| Accroissement du couvert végétal par les aménagements paysagers prévus sur le site et la stabilisation végétale des rives de la rivière et diminution de l'ensablement des habitats floristiques | | | + | Régionale | Mesures de protection et de suivi proposées | Majeur |

- : effet négatif, + : effet positif

5.3.2.2. CBE 02 - Faune

Le volet faune comprend toutes les espèces fauniques (invertébrés, ichtyofaune, avifaune, herpétofaune, faune terrestre) présentes sur le site du PIC, dans la rivière Trou-du-Nord ainsi que dans la baie de Caracol, de même que dans le Parc National des Trois Baies dont fait partie la baie de Caracol. La présence des espèces fauniques à un endroit donné est intimement reliée à la présence d'habitats de qualité, définie par la présence de certains types de végétation ainsi que par la qualité de l'eau. Plusieurs espèces à statut particulier sont présentes dans ces différents habitats, sans en connaître toutefois la localisation exacte.

5.3.2.2.1 Modifications liées au projet

Durant la réalisation du projet

Le déboisement des zones de construction des nouveaux bâtiments entraînera une perte d'habitat pour les espèces fauniques fréquentant ces secteurs. Selon les données disponibles (et qui datent de 2011, avant la création du PIC), très peu d'espèces seraient toutefois présentes à ces endroits, mais la situation a pu changer avec la régénération naturelle des dernières années. Les habitats en périphérie du site du PIC sont essentiellement constitués de petites parcelles cultivées, alors que la régénération naturelle de la végétation dans les secteurs non construits du PIC pourrait offrir des habitats refuges de meilleure qualité.

Les aires de chantier pourraient affecter certains habitats fauniques, selon leur localisation.

Les travaux de construction, de façon générale, seront source de bruit, pouvant affecter les espèces fauniques terrestres. Si ceux-ci empiètent dans la bande riveraine de la rivière Trou-du-Nord, ils pourraient engendrer des pertes d'habitat riverain ainsi que de l'érosion dans la rivière, ce qui pourrait affecter les habitats fauniques présents à cet endroit et en aval, jusque dans la baie de Caracol.

Les travaux d'aménagements paysagers sont peu susceptibles d'entraîner des effets sur l'environnement naturel, puisqu'il s'agit de plantations aux abords des bâtiments ou des rues. Toutefois, les travaux de stabilisation des rives de la rivière Trou-du-Nord sont susceptibles d'émettre des matières en suspension qui pourrait affecter la faune aquatique de la rivière et, éventuellement, de la baie de Caracol.

L'entreposage des matériaux ainsi que l'élimination des débris de construction sont également susceptibles d'affecter les habitats fauniques et éventuellement, les espèces fauniques elles-mêmes si ceux-ci sont faits dans des endroits où des habitats sont présents. Un mauvais entreposage (ex : débris ou matériaux près de la rivière, qui sont entraînés dans la rivière puis vers la baie) est susceptible d'affecter la flore présente à ces endroits.

En exploitation

Une mauvaise gestion de plusieurs composantes est susceptible d'affecter la qualité des habitats fauniques lors de l'exploitation, et notamment :

- Gestion des déchets : celle-ci pourrait entraîner des plastiques et autres résidus vers la rivière puis vers la baie de Caracol et le milieu marin, ou encore une contamination via les eaux de lixiviation si le site est non aménagé et non géré adéquatement. Selon les rapports de suivi EHS, le problème actuel se situe en partie à la source, avec le manque de poubelles, de bennes et le ramassage déficient des déchets. Ceci semble un problème récurrent et difficile à régler, et qui pourrait s'intensifier avec l'agrandissement s'il n'est pas pris en main rapidement ;
- Gestion des eaux de drainage de l'agrandissement : toutes les eaux de drainage finiront par se déverser dans la rivière Trou-du-Nord et éventuellement dans la baie de Caracol. En cas d'accident environnemental, les contaminants se retrouvent souvent dans le milieu aquatique, à moins d'avoir été captés en milieu terrestre. En période de forte hydraulité, la récupération d'un éventuel déversement s'avère ardue et les contaminants peuvent rapidement atteindre la baie, contaminer les écosystèmes à cet endroit et causer des mortalités de la faune aquatique. De plus, l'imperméabilisation de la zone

actuellement en végétation entraînera des débits de pointes accrus, ce qui pourrait causer une érosion additionnelle dans la rivière Trou-du-Nord et un transport des sédiments dans la baie;

- Gestion de l'effluent de l'usine de traitement des eaux usées : l'agrandissement entraînera le traitement de volumes additionnels d'eaux usées et un rejet additionnel d'eau traitée à la rivière Trou-du-Nord. Certains contaminants dépassent actuellement les normes, entre autres le phosphore, lesquels peuvent causer un enrichissement en éléments nutritifs et une modification à moyen ou long terme des habitats présents, une diminution de la biodiversité des mangroves et des atteintes à la barrière de corail, et par conséquent, des impacts sur la faune utilisant ces divers habitats. Des volumes additionnels d'eau traitée (contaminée ou non) peuvent parvenir à la rivière puis à la baie et modifier la qualité des habitats présents en raison des débits accrus d'eau douce; la présence d'un estuaire d'eau saumâtre à l'embouchure de la rivière dans la baie revêt une grande importance pour plusieurs espèces fauniques;
- Gestion de l'effluent de l'usine thermique : advenant des modifications dans la gestion de l'effluent de l'usine, il faudra s'assurer que les critères de température de l'eau soient respectés pour éviter des modifications dans la qualité de l'habitat de la rivière et de la baie;
- Gestion des produits chimiques et dangereux : le rapport d'audit mentionne que cette gestion n'est pas optimale. Avec l'ajout de nouvelles industries, le problème ne pourra que s'accroître. Un plan de gestion adaptée et efficace devra être mis en place afin d'éviter les déversements accidentels qui pourraient atteindre le milieu aquatique.

Malfunctions (incidents/accidents)

- L'arrêt de la collecte de déchets pourrait avoir des effets négatifs importants si ceux-ci se retrouvent dans la rivière et sont transportés vers la baie en aval. De même, un arrêt de la station de traitement des eaux usées pourrait entraîner un accroissement significatif des éléments nutritifs et autres contaminants dans la rivière, et ainsi, affecter la flore et les récifs coralliens de la baie, lesquels constituent des habitats fauniques d'importance.

5.3.2.2 Effets potentiels prévus, mesures applicables et effets résiduels

Effets potentiels négatifs (avant l'application de mesures applicables) prévus sur la faune

| Effet Potentiel Négatif (construction) | |
|---|--|
| Déboisement des sites de construction sur le PIC, entraînant la perte d'habitats fauniques, et d'espèces fauniques à statut si présente | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| Destruction des habitats fauniques sur le site des installations de chantier, incluant des espèces à statut, si présentes | |
| Intensité : Forte | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Continue | |

| Destruction temporaire des habitats fauniques dans la bande riveraine de la rivière si empiètement dans celle-ci, incluant des espèces à statut, si présentes | |
|---|--|
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Faune dérangée par le bruit lors des travaux | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Travaux de stabilisation en bordure de la rivière sont susceptibles d'affecter la qualité de l'eau et la faune aquatique présente à ces endroits et en aval | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Une mauvaise gestion des matériaux et des débris de construction pourrait affecter les habitats de la rivière et en aval si celle-ci est non adéquate | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Effet Potentiel Négatif (exploitation) | |
| Une mauvaise gestion des déchets de toutes provenances pourrait affecter les habitats aquatiques de la rivière et de la baie | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Une gestion inadéquate des eaux de drainage ainsi que le rejet d'un débit d'eau traitée additionnelle provenant de l'usine de traitement des eaux usées est susceptible d'affecter les habitats aquatiques (débit de pointe non atténué entraînant de l'érosion, ajout de débit d'eau douce et potentiellement de contaminants) | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Moyenne |

| | |
|---|--|
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Une gestion inadéquate des eaux provenant de l'usine thermique est susceptible d'affecter les habitats aquatiques (modification de la température de l'eau) | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Une gestion inadéquate déchets, produits chimiques et autres est susceptible d'affecter les habitats aquatiques | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Effet Potentiel Négatif (malfonctions – incidents/accidents) | |
| Un arrêt de la collecte de déchets pourrait affecter les habitats fauniques de la rivière et de la baie si les déchets se retrouvent dans le milieu aquatique | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Continue | |
| Un arrêt de l'usine de traitement des eaux usées pourrait affecter les habitats fauniques de la rivière et de la baie en ajoutant des contaminants au milieu aquatique | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Continue | |

Mesures d'atténuation

- Réaliser un inventaire faunique pour les espèces à statut dans les zones qui seront impactées par les travaux (sites de nouvelles construction, aires de chantier, zones à stabiliser le long de la rivière Trou-du-Nord). Advenant la présence de telles espèces, élaborer des mesures d'atténuation pour les protéger avant le début des travaux.
- Dans le cas des aires de chantier, privilégier les secteurs où il n'y a pas de végétation.

- Protéger la bande riveraine de la rivière Trou-du-Nord lors des travaux de construction à proximité et interdire toute activité (ex : entreposage temporaire de matériaux) dans celle-ci. S'assurer que les déchets de construction ne se retrouvent pas dans la rivière en effectuant une bonne gestion de ceux-ci.
- S'assurer que les déchets de construction ne se retrouvent pas dans la bande riveraine, dans la rivière ou éventuellement, dans la baie de Caracol, en effectuant une bonne gestion de ceux-ci.
- Lors des travaux de stabilisation des berges de la rivière Trou-du-Nord, mettre en place des mesures d'atténuation pour limiter la propagation des matières en suspension (ballots de paille, géotextiles, etc.) et éviter de faire ces travaux lors des périodes de pluie ou de fort débit. Favoriser l'utilisation de plantes indigènes pour la stabilisation plutôt que de l'enrochement, ce qui permettra de créer des nouveaux habitats fauniques en lieu et place d'une zone érodée. Certains auteurs² suggèrent l'utilisation du vétiver (*Vetiveria zizanioides*), également promu par la Banque Mondiale, et retrouvé assez fréquemment en Haïti. Ses racines peuvent aller très en profondeur et la plante a la capacité de retenir l'humidité du sol. L'autre option serait de s'inspirer des espèces actuellement présentes sur les rives non érodées de la rivière, et qui ont des racines assez profondes et donc, capables de stabiliser rapidement les sols.
- S'assurer que les rejets d'eaux usées de toutes provenances respectent en tout temps les critères de qualité de l'eau (MES, contaminants, éléments nutritifs) et ne modifient pas la température;
- Prévoir des bassins de rétention pour tamponner les pointes de crue liées à l'augmentation de la surface imperméabilisée et assurer une rétention et un relâchement graduel des eaux de ruissellement provenant du site.
- Mettre en œuvre une saine gestion des déchets de toutes natures (déchets domestiques, déchets provenant des usines de textiles, déchets chimiques, déchets dangereux) pour éviter que ceux-ci affectent directement ou indirectement les cours d'eau.
- Prévoir un plan d'urgence en cas de déversement accidentel dans la rivière lors des travaux. Avoir sur place ou à proximité tout le matériel nécessaire pour intervenir et s'assurer que du personnel en place est formé pour une telle intervention.
- S'assurer que les rejets d'eaux de toutes provenances (eaux de ruissellement, eaux usées traitées, eaux de l'usine thermique) respectent en tout temps les critères de qualité de l'eau.
- Prévoir des bassins de rétention des eaux de pluie pour limiter les effets de pointes lors de crue ou de fortes précipitations.
- S'assurer de la maintenance préventive de l'usine de traitement des eaux usées afin d'éviter son arrêt et le déversement d'eau non traitée à la rivière pendant une longue période.
- Mettre en place et réaliser un suivi de la qualité de l'eau rejetée par l'usine de traitement des eaux usées et de l'usine thermique afin de s'assurer du respect des normes de rejet. En cas de dépassement, analyser le problème et mettre en place rapidement une solution corrective.

Effets résiduels

L'effet résiduel sur la faune en construction varie de majeure (pour la destruction des habitats du site) à mineur pour les autres effets. En opération, compte tenu des mesures de suivi, l'effet résiduel est jugé moyenne.

²

https://www.usherbrooke.ca/environnement/fileadmin/sites/environnement/documents/Essais_2015/Toujas_Mendiondo_Miche I_MEnv_2015.pdf

Effets potentiels positifs (avant l'application de mesures applicables) prévus sur la faune

Les mesures de stabilisation des rives de la rivière Trou-du-Nord minimiseront l'érosion de celles-ci et le transport sédimentaire vers les habitats en aval. Ceci aura un effet bénéfique à long terme et assurera également le maintien du corridor écologique de déplacement qu'est la rivière.

| Effet Potentiel Positif (exploitation) | |
|---|--|
| Accroissement du couvert végétal par les aménagements paysagers prévus sur le site et surtout par la stabilisation des rives de la rivière, améliorant ainsi les habitats fauniques et diminuant le transport de sédiments et l'ensablement des habitats en aval dans la rivière et la baie | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |

Mesures de bonification

- Selon l'audit réalisé en 2020 (Tetra Tech, 2020), aucune bande de protection n'a encore été mise en place le long de la rivière alors que l'étude d'impact initiale du PIC émettait cette recommandation. De même, aucun écran végétal d'espèces indigènes n'a encore été mis en place le long de la clôture. Ces mesures sont reconduites ici et doivent être mises en place rapidement.
- Faire un suivi des mesures de stabilisation des rives de la rivière Trou-du-Nord suite aux travaux et faire l'entretien de ces aménagements pour en assurer l'efficacité à long terme.
- Interdire l'accès aux zones stabilisées (clôture ou autre) afin d'assurer l'efficacité des mesures de stabilisation à long terme.

Effets résiduels

L'importance des effets résiduels positifs est estimée à majeure, en autant que les mesures de bonification soient mises en œuvre. Ceci assurera la pérennité des effets positifs anticipés.

Synthèse

Effets probables du projet sur la faune, mesures applicables et effets résiduels

| EFFET | IMPORTANCE (avant mesures) | | | LOCALI- SATION | MESURES | EFFET RÉSIDUEL |
|--|----------------------------|---------|---------|-------------------|-------------------------------|-------------------|
| | Mineure | Moyenne | Majeure | | | |
| Effet négatif | | | | | | |
| <u>Construction</u> | | | | | | |
| Déboisement des sites de construction sur le PIC, entraînant la perte d'habitats fauniques, et d'espèces fauniques à statut si présentes | | | - | Site du PIC | Mesures spécifiques proposées | Majeur |
| Destruction des habitats fauniques sur le site des installations de chantier, incluant des espèces à statut, si présentes | | - | | Site du PIC | Mesures spécifiques proposées | Mineur |

| EFFET | IMPORTANCE (avant mesures) | | | LOCALI- SATION | MESURES | EFFET RÉSIDUEL |
|---|----------------------------|---------|---------|-------------------|---------------------------------------|-------------------|
| | Mineure | Moyenne | Majeure | | | |
| Destruction temporaire des habitats fauniques dans la bande riveraine de la rivière si empiètement dans celle-ci, incluant des espèces à statut, si présentes | - | | | Site du PIC | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| Faune dérangée par le bruit lors des travaux | - | | | Site du PIC | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| Travaux de stabilisation en bordure de la rivière sont susceptibles d'affecter la qualité de l'eau et la faune aquatique présente à ces endroits et en aval | - | | | Site du PIC | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| Une mauvaise gestion des matériaux et débris de construction pourrait affecter les habitats de la rivière et en aval si celle-ci est non adéquate | - | | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| Exploitation | | | | | | |
| Une gestion inadéquate déchets de toutes provenance pourrait affecter les habitats aquatiques de la rivière et de la baie (exploitation) | | - | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| Une gestion inadéquate des eaux de drainage ainsi que le rejet d'un débit d'eau traitée additionnelle provenant de l'usine de traitement des eaux usées est susceptible d'affecter les habitats aquatiques (débit de pointe non atténué entraînant de l'érosion, ajout de débit d'eau douce et potentiellement de contaminants) | | - | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| Une gestion inadéquate des eaux provenant de l'usine thermique est susceptible d'affecter les habitats aquatiques (modification de la température de l'eau) | | - | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| Une gestion inadéquate déchets, produits chimiques et autres est susceptible d'affecter les habitats aquatiques (exploitation) | | - | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| Un arrêt de la collecte de déchets pourrait affecter les habitats fauniques de la rivière et de la baie si les déchets se retrouvent dans le milieu aquatique | | - | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| Un arrêt de l'usine de traitement des eaux usées pourrait affecter les habitats fauniques de la rivière et de la baie en ajoutant des contaminants au milieu aquatique | | - | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| Effet positif | | | | | | |
| Accroissement du couvert végétal par les aménagements paysagers prévus sur le site et la stabilisation des rives de la rivière, améliorant ainsi les habitats fauniques, diminuant le transport | | | + | Site du PIC | Mesures spécifiques et suivi proposés | Majeur |

| EFFET | IMPORTANCE (avant mesures) | | | LOCALI- SATION | MESURES | EFFET RÉSIDUEL |
|---|----------------------------|---------|---------|-------------------|---------|-------------------|
| | Mineure | Moyenne | Majeure | | | |
| sédimentaire et l'ensablement des habitats en aval dans la rivière et la baie | | | | | | |

- : effet négatif, + : effet positif

5.3.3 Effets sur le milieu humain

Dans cette partie du rapport la description des effets du projet sur le milieu humain est entièrement fondée sur des données secondaires de la littérature existante et disponibles pour l'équipe de Tetra Tech.

5.3.3.1. CSV 01 - Les habitations et les communes

La composante "L'habitation et les communes" réfère au milieu urbain, ses services, et ses habitants et ses habitations. Les notions de biens culturels et historiques sont intégrées à la composante «Le patrimoine historique et culturel» du milieu humain.

5.3.3.1.1 Modifications liées au projet

L'afflux de population entraînera des risques à l'habitation et au développement urbain dans la région du projet, une fois qu'il y aura une pression accrue sur le foncier et une demande croissante par des habitations:

Durant la réalisation du projet

- Le risque à la durabilité du développement urbain (Tetra Tech, 2020, p. 9).
- La spéculation / l'augmentation des prix des loyers et du foncier (Tetra Tech, 2020, p. 9).
- L'expulsion des populations hôtes par des nouveaux arrivants dans la région à la quête d'opportunités, directes et indirectes, de travail (gentrification) (Tetra Tech, 2020, p. 9).
- La bidonvilisation autour du PIC et des villes concernées (Tetra Tech, 2020, p. 9).
- L'installation de squatters dans des rives de la portion de la rivière Trou-du-Nord traversant le Parc (Tetra Tech, 2020, p. 9).

En exploitation

- Le risque à la durabilité du développement urbain (Tetra Tech, 2020, p. 9).
- La spéculation / l'augmentation des prix des loyers et du foncier (Tetra Tech, 2020, p. 9).
- L'expulsion des populations hôtes par des nouveaux arrivants dans la région à la quête d'opportunités, directes et indirectes, de travail (gentrification) (Tetra Tech, 2020, p. 9).
- La bidonvilisation autour du PIC et des villes concernées (Tetra Tech, 2020, p. 9).
- L'installation de squatters dans des rives de la portion de la rivière Trou-du-Nord traversant le parc (Tetra Tech, 2020, p. 9).

5.3.3.1.2 Effets potentiels prévus, mesures applicables et effets résiduels

Effets potentiels négatifs (avant l'application de mesures) sur les habitations et les communes

| Effets Potentiels Négatifs (Construction) | |
|---|--|
| Le risque à la durabilité du développement urbain | |
| Intensité : Forte | Importance de l'effet : Majeure |

| | |
|--|--|
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| La spéculation / l'augmentation des prix des loyers et du foncier | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| L'expulsion des populations hôtes par des nouveaux arrivants dans la région à la quête d'opportunités, directes et indirectes, de travail (gentrification) | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Continue | |
| La bidonvilisation autour du PIC et des villes concernées | |
| Intensité : Forte | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| L'installation de squatters dans des rives de la portion de la rivière Trou-du-Nord | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Effets Potentiels Négatifs (Exploitation) | |
| Le risque à la durabilité du développement urbain | |
| Intensité : Forte | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| La spéculation / l'augmentation des prix des loyers et du foncier | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Régionale | |

| | |
|--|--|
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| L'expulsion des populations hôtes par des nouveaux arrivants dans la région à la quête d'opportunités, directes et indirectes, de travail (gentrification) | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Continue | |
| La bidonvilisation autour du PIC et des villes concernées | |
| Intensité : Forte | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| L'installation de squatters dans des rives de la portion de la rivière Trou-du-Nord | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Ponctuelle | |

Mesures d'atténuation

- Collaborer avec les autorités locales et régionales dans la mise à jour d'un plan d'aménagement du territoire (USAID, 2011, p. 71).
- Fixer les prix des terrains et du loyer par des lois communales.
- Élaborer et diffuser un plan de communication à la communauté avant l'opération (USAID, 2011, p. 71) sur les effets négatifs de l'augmentation exagérée des prix des loyers et du foncier.
- Inspections sur place dans le but d'éviter l'installation des squatters.
- La construction des dortoirs pour les employés (BID, 2020b, p. 5).

Effets résiduels

Les effets négatifs initiaux sur la composante «les habitations et les communes» sont d'importance moyenne à majeure. Bien qu'il soit impossible d'éliminer totalement les impacts négatifs associés aux activités de cette phase, les mesures d'atténuation proposées permettront de réduire l'importance des effets de majeure à moyenne ou faible.

5.3.3.1.3 Synthèse

Effets probables du projet sur les habitations et les communes, mesures applicables et effets résiduels

| EFFET | IMPORTANCE (avant mesures) | | | LOCALI- SATION | MESURES | EFFET RÉSIDUEL |
|--|----------------------------|---------|---------|-------------------|-------------------------------------|-------------------|
| | Mineure | Moyenne | Majeure | | | |
| Effets négatifs | | | | | | |
| Construction | | | | | | |
| Le risque à la durabilité du développement urbain | | | - | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Moyen |
| La spéculation / l'augmentation des prix des loyers et du foncier | | | - | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Moyen |
| L'expulsion des populations hôtes par des nouveaux arrivants dans la région à la quête d'opportunités, directes et indirectes, de travail (gentrification) | | - | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| La bidonvilisation autour du PIC et des villes concernées | | | - | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| L'installation de squatters dans des rives de la portion de la rivière Trou-du-Nord traversant le parc | | - | | Site du PIC | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| Exploitation | | | | | | |
| Le risque à la durabilité du développement urbain | | | - | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Moyen |
| La spéculation / l'augmentation des prix des loyers et du foncier | | | - | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Moyen |
| L'expulsion des populations hôtes par des nouveaux arrivants dans la région à la quête d'opportunités, directes et indirectes, de travail (gentrification) | | - | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| La bidonvilisation autour du PIC et des villes concernées | | | - | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| L'installation de squatters dans des rives de la portion de la rivière Trou-du-Nord traversant le parc | | - | | Site du PIC | Mesures spécifiques proposées | Mineur |

- : effet négatif, + : effet positif

5.3.3.2. CSV 02 - Le paysage et l'utilisation du sol

La composante "Le paysage et l'utilisation du sol" réfère au paysage, au cadre bâti et non-bâti, incluant les aspects de l'aménagement du paysage.

5.3.3.2.1 Modifications liées au projet

Les activités de construction ainsi que le développement urbain entraîneront des modifications sur le paysage de la région Nord et autour du projet, en raison de l'étalement urbain, du développement des nouvelles centralités et villages, des travaux dans le chantier et de l'aménagement paysager.

Durant la réalisation du projet

- La nuisance visuelle des paysages due au déboisement, aux excavations sur site et pour obtenir du matériel de remplissage.
- La nuisance visuelle des paysages le long des routes (Tetra Tech, 2020, p. 9) en raison du développement urbain.

En exploitation

- La nuisance visuelle des paysages le long des routes (Tetra Tech, 2020, p. 9) en raison du développement urbain.
- La bonification du paysage grâce aux mesures d'aménagement paysager (Tetra Tech, 2020, p. 14).

5.3.3.2.2 Effets potentiels prévus, mesures applicables et effets résiduels

Effets potentiels négatifs (avant l'application de mesures) prévus sur le paysage et l'utilisation du sol

| Effets Potentiels Négatifs (construction) | |
|---|--|
| La nuisance visuelle des paysages due au déboisement, aux excavations sur site et pour obtenir du matériel de remplissage | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| La nuisance visuelle des paysages le long des routes en raison du développement urbain | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Effets Potentiels Négatifs (exploitation) | |
| La nuisance visuelle des paysages le long des routes en raison du développement urbain | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Locale | |

| | |
|-------------------------------|--|
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Ponctuelle | |

Mesures d'atténuation

- Élaborer un plan de restauration pour les zones où le matériel de remplissage est obtenu (USAID, 2015, p. 39).
- Collaborer avec les autorités locales et régionales à la mise à jour du plan d'aménagement du territoire (USAID, 2011, p. 71).
- Utiliser des plantes indigènes et qui demandent peu d'entretien et d'eau.

Effets résiduels

Les effets négatifs initiaux sur la composante « le paysage et l'utilisation du sol » sont d'importance moyenne à mineure. Bien qu'il soit impossible d'éliminer totalement les impacts négatifs associés aux activités de cette phase, les mesures d'atténuation proposées permettront de réduire l'importance des effets de moyenne à mineure ou négligeable.

Effets potentiels positifs (avant l'application de mesures) prévus sur les le paysage et l'utilisation du sol

| Effets Potentiels Positifs (construction) | |
|---|--|
| La bonification du paysage grâce aux mesures d'aménagement paysager | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Continue | |
| Effets Potentiels Positifs (exploitation) | |
| La bonification du paysage grâce aux mesures d'aménagement paysager | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Continue | |

Mesures de bonification

- Créer et mettre en place un projet d'aménagement paysager qui soit capable d'atténuer le visuel gris et bâti du paysage industriel.
- Utiliser des plantes indigènes et qui demandent peu d'entretien ou d'eau.

Effets résiduels

Les impacts/effets positifs initiaux sur la composante « le paysage et l'utilisation du sol » sont d'importance mineure en fonction des zones concernées et du degré d'implication escomptée des populations. La mise en

œuvre intégrale des mesures de bonification proposées permettra d'assurer à cet effet une importance moyenne dans l'ensemble.

5.3.3.2.3 Synthèse

Effets probables du projet sur le paysage et l'utilisation du sol, mesures applicables et effets résiduels

| EFFET | IMPORTANCE (avant mesures) | | | LOCALI- SATION | MESURES | EFFET RÉSIDUEL |
|---|----------------------------|---------|---------|-------------------|-------------------------------|----------------------|
| | Mineure | Moyenne | Majeure | | | |
| Effets négatifs | | | | | | |
| <u>Construction</u> | | | | | | |
| La nuisance visuelle des paysages due aux excavations pour obtenir du matériel de remplissage | | - | | Site du PIC | Mesures spécifiques proposées | Mineur /Négligeable |
| La nuisance visuelle des paysages le long des routes en raison du développement urbain | - | | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Mineur / Négligeable |
| <u>Exploitation</u> | | | | | | |
| La nuisance visuelle des paysages le long des routes en raison du développement urbain | - | | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| Effets positifs | | | | | | |
| <u>Construction et Exploitation</u> | | | | | | |
| La bonification du paysage grâce aux mesures d'aménagement paysager | + | | | Site du PIC | Mesures spécifiques proposées | Moyenne |

- : effet négatif, + : effet positif

5.3.3.3. CSV 03 - Le développement socioéconomique

La composante "Le développement socioéconomique" réfère à l'emploi direct et indirect généré ou compromis du fait du projet. Cela intègre aussi les effets sur les activités économiques de la région où se trouve le projet.

5.3.3.3.1 Modifications liées au projet

La construction et le fonctionnement de la nouvelle phase du PIC apporteront des opportunités commerciales et de services et entraîneront des modifications sur le développement économique dans la région où se trouve le projet.

Durant la réalisation du projet

- Création d'emplois directs pendant la phase de construction.
- L'augmentation des revenus (USAID, 2011, p. 72) et, par conséquent, du pouvoir d'achat des habitants (Tetra Tech, 2020, p. 10), pendant la phase de construction.

- La création de services et la vente de biens de consommation (Tetra Tech, 2020, p. 10) dans le but de soutenir les activités de construction, par la fourniture de nourriture (viande, fruits et céréales) et de matériaux de construction (sable, gravier, ciment) (USAID, 2011, p. 43).
- La stimulation de l'économie locale existante grâce à l'approvisionnement de marchandises au PIC (Tetra Tech, 2020, p. 10) pendant la phase de construction.

En exploitation

- Création d'emplois directs pendant la phase d'opération.
- L'augmentation des revenus (USAID, 2011, p. 72) et, par conséquent, du pouvoir d'achat des habitants (Tetra Tech, 2020, p. 10), pendant la phase d'exploitation.
- Une possible hausse des prix à cause de la progression de la demande des produits et services (Tetra Tech, 2020, p. 10; USAID, 2011, p. 46) et de la diminution de personnes travaillant aux champs, en détriment des emplois chez le PIC (USAID, 2011, p. 47).
- La création de services et la vente de biens de consommation (Tetra Tech, 2020, p. 10) dans le but de soutenir les activités pendant le fonctionnement des nouvelles installations, par la fourniture de nourriture (viande, fruits et céréales) et des matériaux de bureau.
- La stimulation de l'économie locale existante grâce à l'approvisionnement de marchandises au PIC (Tetra Tech, 2020, p. 10) pendant la phase d'opération.

5.3.3.3.2 Effets potentiels prévus, mesures applicables et effets résiduels

5.3.3.3.2.1 Effets potentiels négatifs (avant l'application de mesures) prévus sur le développement socioéconomique

| Effets Potentiels Négatifs (exploitation) | |
|---|--|
| Hausse possible des prix à cause de la progression de la demande des produits et services | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Continue | |

Mesures d'atténuation

- La hausse des prix dû à l'accroissement de la demande par produits et services sera atténuée grâce à la création de services et du commerce pour servir le PIC. Donc il n'y aura pas besoin de mesure d'atténuation grâce à l'auto-régulation du marché.

Effets résiduels

5.3.3.3.2.2 Les effets négatifs initiaux sur la composante « Le développement socioéconomique » sont d'importance moyenne. Bien qu'il soit impossible d'éliminer totalement les impacts négatifs associés aux activités de cette phase, les mesures d'atténuation proposées permettront de réduire l'importance des effets de moyenne à mineure ou négligeable.

Effets potentiels indirects (avant l'application de mesures) prévus sur le développement socioéconomique

| Effets Potentiels Positifs (construction) | |
|---|--|
| Création d'emplois direct pendant la phase de construction | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| L'augmentation des revenus et du pouvoir d'achat des habitants | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| La création de services et la vente de biens de consommation dans le but de soutenir les activités de construction, par la fourniture de nourriture (viande, fruits et céréales) et de matériaux de construction (sable, gravier, ciment) | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Continue | |
| La stimulation de l'économie locale existante grâce à l'approvisionnement de marchandises au PIC pendant la phase de construction | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Effets Potentiels Positifs (exploitation) | |
| Création d'emplois direct pendant la phase d'opération | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Ponctuelle | |

| L'augmentation des revenus t, du pouvoir d'achat des habitants, pendant la phase d'exploitation | |
|---|--|
| Intensité : Forte | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| La création de services et la vente de biens de consommation dans le but de soutenir les activités pendant le fonctionnement des nouvelles installations, par la fourniture de nourriture (viande, fruits et céréales) et des matériaux de bureau | |
| Intensité : Forte | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| La stimulation de l'économie locale existante grâce à l'approvisionnement de marchandises au PIC pendant la phase d'opération | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |

Mesures de bonification

- Avant la phase de construction, informer la population locale des opportunités d'emploi et d'affaires, par exemple, de la nourriture, des produits et des services requis par le projet (USAID, 2011, p. 63, p. 71).
- Offrir des opportunités économiques aux entrepreneurs locaux qui vendent des matériaux de construction (USAID, 2015, p. 38).
- Offrir des opportunités économiques locales pour vendre des marchandises (USAID, 2015, p. 39).
- Maximiser l'emploi des populations locales avec les compétences nécessaires pour que le projet fonctionne (USAID, 2011, p. 71).
- Identifier les emplois qualifiés requis par le projet qui pourraient être occupés par la main-d'œuvre locale.
- Demander aux autorités locales et à l'ONG locale de dresser une liste de ouvriers avec leur expérience (USAID, 2011, p. 71).
- Encourager l'emploi local et fournir, si possible, une formation adéquate pour augmenter l'emploi local (USAID, 2011, p. 71).
- Encourager l'achat de biens et services locaux (USAID, 2011, p. 71).
- Identifier les populations vulnérables et garantir leur accès aux emplois créés.
- S'assurer que le PIC ainsi que les locataires développent un plan d'investissement social (Tetra Tech, oct. 2020, p. 26).
- Fournir une formation de base en compétences de lecture, d'écriture pour s'assurer que ceux qui veulent travailler au PIC soient qualifiés.

- Fournir une formation de base en gestion de petites affaires pour assurer la pérennité des petits commerçants soutenant le PIC.

Effets résiduels

Les impacts/effets positifs initiaux sur la composante « le développement socioéconomique » sont d'importance mineure à majeure en fonction des zones concernées et du degré d'implication escomptée des populations. La mise en œuvre intégrale des mesures de bonification proposées permettra d'assurer à cet effet une importance moyenne à majeure dans l'ensemble.

5.3.3.3.3 Synthèse

Effets probables du projet sur le développement socioéconomique, mesures applicables et effets résiduels

| EFFET | IMPORTANCE (avant mesures) | | | LOCALI- SATION | MESURES | EFFET RÉSIDUEL |
|--|----------------------------|---------|---------|-------------------|-------------------------------|---------------------|
| | Mineure | Moyenne | Majeure | | | |
| Effets négatifs | | | | | | |
| <u>Exploitation</u> | | | | | | |
| Une possible hausse des prix à cause de la progression de la demande des produits et services et de la diminution de personnes travaillant aux champs, en détriment des emplois chez le PIC | | - | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Mineur /Négligeable |
| Effets positifs | | | | | | |
| <u>Construction</u> | | | | | | |
| Création d'emplois direct pendant la phase de construction | + | | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Moyen |
| L'augmentation des revenus et, par conséquent, du pouvoir d'achat des habitants, pendant la phase de construction. | + | | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Moyen |
| La création de services et la vente de biens de consommation (Tetra Tech, 2020, p. 10) dans le but de soutenir les activités de construction et le fonctionnement des nouvelles installations, par la fourniture de nourriture (viande, fruits et céréales) et à la construction matériaux (sable, gravier, ciment). | + | | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Moyen |
| La stimulation de l'économie locale existante grâce à l'approvisionnement de marchandises au PIC pendant la phase de construction. | + | | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Moyen |
| <u>Exploitation</u> | | | | | | |
| Création d'emplois direct pendant la phase d'opération | | + | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Majeur |

| | | | | | | |
|--|--|--|---|-----------|-------------------------------|--------|
| L'augmentation des revenus et, par conséquent, du pouvoir d'achat des habitants, pendant la phase d'exploitation | | | + | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Majeur |
| La création de services et la vente de biens de consommation dans le but de soutenir les activités pendant le fonctionnement des nouvelles installations, par la fourniture de nourriture (viande, fruits et céréales) et des matériaux de bureau. | | | + | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Majeur |
| La stimulation de l'économie locale existante grâce à l'approvisionnement de marchandises au PIC pendant la phase d'opération. | | | + | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Majeur |

- : effet négatif, + : effet positif

5.3.3.4. CSV 04 - L'éducation

La composante "l'éducation" réfère au niveau de scolarisation des habitants et de travailleurs du PIC et aux établissements d'éducation existents dans la région.

5.3.3.4.1 Modifications liées au projet

L'afflux de population provoqué par les nouvelles opportunités d'emplois chez le PIC entraînera des risques à la capacité d'offre des services éducationnels aux écoles, lycées, universités, etc, et au parcours éducationnel des habitants de la région où se trouve le projet:

Durant la réalisation du projet

- L'augmentation de la demande de places dans les écoles, collèges, lycées et universités (Tetra Tech, 2020, p. 10), pendant la phase de construction.
- L'abandon du parcours éducationnel par des jeunes cherchant un emploi au PIC (Tetra Tech, 2020, p. 11), pendant la phase de construction.

En exploitation

- L'augmentation de la demande de places dans les écoles, collèges, lycées et universités (Tetra Tech, 2020, p. 10), pendant la phase d'exploitation.
- L'abandon du parcours éducationnel par des jeunes cherchant un emploi au PIC (Tetra Tech, 2020, p. 11), pendant la phase d'exploitation.

5.3.3.4.2 Effets potentiels prévus, mesures applicables et effets résiduels

Effets potentiels directs (avant l'application de mesures) prévus sur l'éducation

| Effets Potentiels Négatifs (construction) | |
|---|--|
| L'augmentation de la demande de places dans les écoles, collèges, lycées et universités, pendant la phase de construction | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| L'abandon du parcours éducationnel par des jeunes cherchant un emploi au PIC | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Continue | |
| Effets Potentiels Négatifs (exploitation) | |
| L'augmentation de la demande de places dans les écoles, collèges, lycées et universités | |
| Intensité : Forte | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| L'abandon du parcours éducationnel par des jeunes cherchant un emploi au PIC | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |

Mesures d'atténuation

- Préparer et mettre en œuvre un plan de services d'infrastructure éducationnel pour faire face à l'augmentation de la croissance démographique et aux besoins des services y associés (USAID, 2011, p.73)
- Exiger un taux de scolarisation minimum et réduire les horaires de travail des employés suivant un parcours éducationnel
- Offrir des avantages pour les travailleurs qui n'ont pas abandonné leur parcours éducationnel et continuent à suivre des cours.
- L'élaboration des programmes de formation et des parcours d'apprentissage (BID, 2020, p. 5).

- Garantir la qualité pour la formation dans le milieu de travail (BID, 2020, p. 5).
- Rendre de la qualité pour la prestation de services et pour la formation professionnelle (BID, 2020, p. 5).
- L'identification des besoins en compétences et les obstacles à la formation (BID, 2020, p. 5).
- Une liste des populations vulnérables devrait être tenue pour les identifier. Cette liste devra faire la distinction entre les personnes vulnérables sur le site du PIC au sein des travailleurs et les personnes vulnérables dans la zone de Caracol (Tetra Tech, oct. 2020, p. 25).

Effets résiduels

Les effets négatifs initiaux sur la composante « l'éducation » sont d'importance majeure à mineure. Bien qu'il soit impossible d'éliminer totalement les impacts négatifs associés aux activités de cette phase, les mesures d'atténuation proposées permettront de réduire l'importance des effets de majeure à mineure.

5.3.3.4.3 Synthèse

Effets probables du projet sur l'éducation, mesures applicables et effets résiduels

| EFFET | IMPORTANCE (avant mesures) | | | LOCALI- SATION | MESURES | EFFET RÉSIDUEL |
|---|----------------------------|---------|---------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------|
| | Mineure | Moyenne | Majeure | | | |
| Effets négatifs | | | | | | |
| <u>Construction</u> | | | | | | |
| L'accrue de la demande de places dans les écoles, collèges, lycées et universités, pendant la phase de construction | - | | | Dans les communes de la région | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| L'abandon du parcours éducationnel par des jeunes cherchant un emploi au PIC, pendant la phase de construction | - | | | Dans les communes de la région | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| <u>Exploitation</u> | | | | | | |
| L'accrue de la demande de places dans les écoles, collèges, lycées et universités, pendant la phase d'exploitation | | | - | Dans les communes de la région | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| L'abandon du parcours éducationnel par des jeunes cherchant un emploi au PIC, pendant la phase d'exploitation | - | | | Dans les communes de la région | Mesures spécifiques proposées | Mineur |

- : effet négatif, + : effet positif

5.3.3.5. CSV 05 - La santé

La composante "La santé" réfère à la qualité des services de santé offerts aux communes voisines et au sein de PIC, incluant également, le taux de maladies et de problèmes de santé, les plus communs, chez les habitants de la région où se trouve le projet.

5.3.3.5.1 Modifications liées au projet

L'afflux de population ainsi que des habitudes peu hygiéniques et le manque d'infrastructure de santé dans la région Nord entraîneront des risques à la santé des habitants et des travailleurs du PIC.

Durant la réalisation du projet

- La surcharge des services de santé (Tetra Tech, 2020, p. 11), pendant la phase de construction.
- L'augmentation du nombre de personnes infectées par COVID-19 (Tetra Tech, 2020, p. 15), pendant la phase de construction.
- Un risque plus élevé de transmission de maladies sexuellement transmissibles (Tetra Tech, 2020, p. 11) en raison des interactions des travailleurs du projet avec la population locale (USAID, 2011, p. 62) et de la manipulation des déchets biomédicaux, pendant la phase de construction.
- Une augmentation du nombre de personnes atteintes par des maladies gastro-intestinales (ex. choléra et autres maladies d'origine hydrique), des maladies à transmission vectorielle (ex. paludisme, dengue, filariose, typhus) (Tetra Tech, 2020, p. 11), pendant la phase de construction.
- Nuisance sonore près des travaux (USAID, 2011, p. 58).
- Une augmentation du nombre de personnes atteintes par des maladies respiratoires (ex. tuberculose, (Tetra Tech, 2020, p. 11) provoquées par la circulation de véhicules pendant la phase de construction (USAID, 2011, p. 67, p. 75).
- Un risque de contamination/ d'intoxication alimentaire des employés par la nourriture issue des cuisines indépendantes (BID, 2014, p. 25)

En exploitation

- La surcharge des services de santé (Tetra Tech, 2020, p. 11), pendant la phase d'exploitation.
- L'augmentation du nombre de personnes infectées par COVID-19 (Tetra Tech, 2020, p. 15), pendant la phase d'exploitation.
- Un risque plus élevé de transmission de maladies sexuellement transmissibles (Tetra Tech, 2020, p. 11) en raison des interactions des travailleurs du projet avec la population locale (USAID, 2011, p. 73) et de la manipulation des déchets biomédicaux, pendant la phase d'opération.
- Une augmentation du nombre de personnes atteintes par des maladies gastro-intestinales (ex. choléra et autres maladies d'origine hydrique), des maladies à transmission vectorielle (ex. paludisme, dengue, filariose, typhus) (Tetra Tech, 2020, p. 11), pendant la phase d'exploitation.
- Une nuisance à l'audition des employés pendant la phase d'opération des industries.
- La contamination des employés à cause de la mauvaise gestion des déchets ordinaires et médicaux, du nombre insuffisant de poubelles dans les espaces communs du PIC, du manque d'hygiène dans la préparation de la nourriture, du désordre, de la surchargée, et des conditions peu hygiéniques généralisés à la cafétéria, de l'utilisation d'aire de repas pour le stockage de matériels nocifs pour la santé humaine, de la présence de rongeurs dans les espaces des bureaux (Tetra Tech, 2020, p. 15), de la manipulation ou stockage incorrect adhésifs, nettoyeurs, solvants et produits chimiques (USAID, 2011, p. 74).
- Une augmentation du nombre de personnes atteintes par des maladies respiratoires (ex. tuberculose, (Tetra Tech, 2020, p. 11) provoquées par des émissions industrielles (USAID, 2011, p. 75, p. 80), dans les communes voisines, pendant la phase d'opération.
- Un risque de contamination/ d'intoxication alimentaire des employés par la nourriture issue des cuisines indépendantes (BID, 2014, p. 25)

5.3.3.5.2 Effets potentiels prévus, mesures applicables et effets résiduels

Effets potentiels négatifs (avant l'application de mesures) prévus sur la santé

| Effets Potentiels Négatifs (construction) | |
|---|--|
| La surcharge des services de santé, pendant la phase de construction | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| L'augmentation du nombre de personnes infectées par COVID-19 | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Continue | |
| Un risque plus élevé de transmission de maladies sexuellement transmissibles en raison des interactions des travailleurs du projet avec la population locale et de la manipulation des déchets biomédicaux, pendant la phase de construction | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Une augmentation du nombre de personnes atteintes par des maladies gastro-intestinales (ex. choléra et autres maladies d'origine hydrique), des maladies à transmission vectorielle (ex. paludisme, dengue, filariose, typhus), pendant la phase de construction. | |
| Intensité: Moyenne | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue: Locale | |
| Durée: Temporaire | |
| Fréquence: Ponctuelle | |
| Nuisance sonore près des travaux | |
| Intensité: Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue: Locale | |
| Durée: Temporaire | |
| Fréquence: Ponctuelle | |

| Une augmentation du nombre de personnes atteintes par des maladies respiratoires (ex. tuberculose, provoquées par la circulation de véhicules pendant la phase de construction | |
|--|--|
| Intensité: Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue: Locale | |
| Durée: Temporaire | |
| Fréquence: Ponctuelle | |
| Un risque de contamination/ d'intoxication alimentaire des employés par la nourriture issue des cuisines indépendantes | |
| Intensité: Moyenne | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue: Locale | |
| Durée: Temporaire | |
| Fréquence: Ponctuelle | |
| Effets Potentiels Négatifs (exploitation) | |
| La surcharge des services de santé, pendant la phase d'exploitation | |
| Intensité : Forte | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| L'augmentation du nombre de personnes infectées par COVID-19, pendant la phase d'exploitation | |
| Intensité : Forte | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Continue | |
| Un risque plus élevé de transmission de maladies sexuellement transmissibles en raison des interactions des travailleurs du projet avec la population locale et de la manipulation des déchets biomédicaux, pendant la phase d'opération | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |

| | |
|---|---------------------------------|
| Une augmentation du nombre de personnes atteintes par des maladies gastro-intestinales (ex. choléra et autres maladies d'origine hydrique), des maladies à transmission vectorielle (ex. paludisme, dengue, filariose, typhus), pendant la phase d'exploitation | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Une nuisance à l'audition des employés pendant la phase d'opération des industries | |
| Intensité: Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue: Locale | |
| Durée: Temporaire | |
| Fréquence: Ponctuelle | |
| La contamination des employés en raison de mauvaises pratiques d'entretien et de gestion de matières dangereuses (déchets médicaux, manque de poubelles, conditions peu hygiéniques des cafétérias, manipulation ou stockage incorrect d'adhésifs, de nettoyeurs, solvants et produits chimiques) | |
| Intensité: Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue: Locale | |
| Durée: Permanente | |
| Fréquence: Ponctuelle | |
| Une augmentation du nombre de personnes atteintes par des maladies respiratoires (ex. Tuberculose), provoquées par des émissions industrielles, dans les communes voisines, pendant la phase d'opération. | |
| Intensité: Moyenne | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue: Régionale | |
| Durée: Permanente | |
| Fréquence: Continue | |
| Un risque de contamination/ d'intoxication alimentaire des employés par la nourriture issue des cuisines indépendantes | |
| Intensité: Moyenne | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue: Locale | |
| Durée: Temporaire | |
| Fréquence: Ponctuelle | |

*Mesures d'atténuation***- Surcharge du système**

- Préparer et mettre en œuvre un plan de services d'infrastructure supplémentaires (hôpitaux et centres de santé) pour faire face à l'augmentation de la croissance démographique et aux besoins des services y associés (USAID, 2011, p.73).
- La construction du centre de santé (BID, 2020, p. 4).
- L'opération du nouveau centre de santé.
- L'UTE doit respecter la réglementation haïtienne et mettre un service d'infirmier au service de ses employés (Tetra Tech, oct. 2020, p. 23).
- Mettre en place des infrastructures sanitaires (poste de santé ou infirmerie).

- IST's

- Fournir une sensibilisation et une éducation à la fois à la population locale et aux travailleurs sur IST'S et VIH / SIDA (USAID, 2011, p. 73).
- Rendre les préservatifs et les informations disponibles gratuitement aux employés du projet (USAID, 2011, p. 62).
- Fournir un plan de santé et de sécurité (HASP) qui comprend la sensibilisation et l'éducation des travailleurs sur les IST'S et le VIH / SIDA.
- Fournir des informations aux représentants de la communauté sur les risques de IST'S et de VIH / SIDA et les mesures de prévention (USAID, 2011, p. 117).

- COVID et maladies en général

- Fournir de l'eau propre pour le lavage des mains et établir des règles d'hygiène strictes (USAID, 2015, p. 37).
- Fournir des équipements de protection aux travailleurs (USAID, 2011, p. 67).
- Mettre à disposition des travailleurs une installation de lavage des mains (USAID, 2015, p. 37).
- Minimiser le risque de contracter des maladies transmissibles (USAID, 2015, p. 37) à travers les séances d'information.
- Embaucher un nouvel employé responsable de la sensibilisation en termes de santé et reprendre les sensibilisations auprès des travailleurs (TETRA TECH, oct. 2020, p. 23).
- Un calendrier programmant les sensibilisations à mener (TETRA TECH, oct. 2020, p. 23).
- Mesures contre COVID-19 (OPS, OMS, UNOPS, 2020):
 - éviter les poignées de main, les accolades et toute autre forme de contact physique sur le chantier ;
 - maintenir une distance minimum de 1 mètre à tout moment (entrée sur le chantier, réunion, déjeuner, etc.) ;
 - éviter de se toucher le visage (yeux, nez, bouche) sans se laver les mains ;
 - se laver les mains avant les repas et ne pas partager la nourriture ni les boissons avec ses collègues ;
 - ne pas partager ni échanger les équipements de protection individuelle (EPI);
 - s'assurer que des mouchoirs jetables (type Kleenex) sont disponibles pour les personnes souffrant d'allergies (rhinite) ou de toux allergiques ou du fumeur, promouvoir l'utilisation de mouchoirs jetables pour se couvrir la bouche, éternuer ou s'essuyer le nez;
 - jeter les mouchoirs dans des réceptacles séparés et fermés, correctement étiquetés et placés à différents endroits du projet, et les conserver dans des réceptacles ou des sacs correctement fermés jusqu'à leur élimination finale;
 - disposer de suffisamment de places dans les aires de repas sur le site du projet;

- définir des horaires spécifiques par groupes pour les heures de repas, afin d'éviter les foules.
- s'assurer que les employés laissent une place vide entre eux lorsqu'ils s'assoient pour le repas (il est possible de signaler les espaces pour s'asseoir);
- définir un espace précis pour les vestiaires hommes et femmes sur les différents chantiers.
- les travailleurs doivent se changer lorsqu'ils entrent sur le chantier et le quittent;
- les masques et gants doivent être retirés en toute sécurité afin de les déposer sur le lieu d'élimination finale;
- nettoyage quotidien des unités de transport ;
- le chauffeur doit porter des gants, se laver les mains pendant la journée de travail, ainsi qu'avant et après l'utilisation de gants ;
- placer des distributeurs de gel hydroalcoolique sur la porte et à un autre endroit du véhicule ;
- placer des affiches à différents endroits du véhicule ;
- placer des réceptacles pour l'élimination des mouchoirs jetables : ces déchets doivent être traités par les responsables de l'unité de transport comme des déchets dangereux ;
- utiliser des mouchoirs jetables après avoir touché des surfaces du transport en commun (portes, poignées, etc.). Après utilisation des mouchoirs, les placer dans les poubelles disponibles ou dans un sac en plastique qui peut être transporté, après l'avoir fermé avec soin et placé dans un lieu approprié ;
- disposer sur soi de gel hydroalcoolique et l'appliquer sur les mains chaque fois qu'on touche une surface, qu'on paye son trajet dans le transport public ou tout autre action ;
- éviter de se toucher le visage avant, pendant et après être monté dans un véhicule du transport en commun ;
- s'il n'y a pas assez de place dans une unité de transport, prendre le prochain véhicule disponible.

- Audition

- Fournir un équipement de protection auditive aux travailleurs (USAID, 2011, p. 81).
- Inclure une signalisation dans les endroits à visibilité maximale pour conseiller l'utilisation d'une protection auditive (USAID, 2011, p. 81).
- Assurer l'usage de l'équipement de protection auditive.
- Restriction des horaires des travaux.
- Un plan de gestion du bruit doit être développé par l'équipe de gestion du PIC et il doit être appliqué pour tous les locataires. Il doit inclure, entre autres sujets, un programme de suivi et des mesures correctives. (Tetra Tech, oct. 2020, p. 18).
- Inspecter les véhicules et la machinerie une fois par semaine et les entretenir si nécessaire (USAID, 2011, p. 123)

- Maladies respiratoires

- Effectuer une modélisation de la dispersion pour déterminer la conformité aux directives de qualité de l'air localement acceptables par l'autorité gouvernementale (USAID, 2011, p. 80).
- Contrôler la poussière par application d'eau (USAID, 2011, p. 67, p. 114).
- Limiter la vitesse des camions de transport (USAID, 2011, p. 67).
- Assurer l'entretien régulier des véhicules de construction (USAID, 2011, p. 67).
- Un plan de gestion de la qualité de l'air doit être développé par l'équipe de gestion du PIC et il doit être appliqué pour tous les locataires. Il doit inclure, entre autres sujets, le suivi des différents paramètres et les mesures de correction en cas de dépassement des limites fixées (Tetra Tech, oct. 2020, p. 18).

- Infections alimentaires

- Construction des cantines (BID, 2020, p. 4).

- Élaboration des règles d'hygiène plus restrictives, pour les restaurateurs, concernant principalement le transport des aliments.
- Plan de contrôle et suivi des règles d'hygiène pour les boissons et les repas vendus au PIC.
- Mise en place du nouveau système de distribution de nourriture (BID, 2020, p. 4).
- Renforcer les contrôles pour identifier les restaurateurs fautifs et établir un système de pénalité (Tetra Tech, oct. 2020, p. 23).
- Renforcer les contrôles à l'entrée du PIC pour l'accès aux restaurateurs et faire des vérifications régulières dans les différentes cafétérias (Tetra Tech, oct. 2020, p. 23).
- Les contrôles réalisés auprès des restaurateurs devraient comprendre le transport des aliments sur le site (Tetra Tech, oct. 2020, p. 23).

- Contamination par déchets

- Élaboration d'un plan de gestion des déchets solides/dangereux/biomédicaux, aussi bien avant qu'après la mise en service de l'entrepôt (BID, 2020a, p. 2).

A) Déchets ordinaires

- Encourager le recrutement de la préparation des aliments pour les travailleurs afin de limiter les déchets introduits dans l'aire du projet (USAID, 2015, p. 45).
- Chaque locataire doit développer un plan de gestion des déchets devant être déposé aux responsables du PIC pour approbation (mesure prévue dans l'EIES de la construction du PIC) (Tetra Tech, oct. 2020, p. 14).
- Gérer les déchets solides apportés sur le site par les travailleurs en ayant un plan de gestion des déchets et des poubelles en place et un calendrier pour les vider (USAID, 2015, p. 45).
- La réhabilitation du site de Madras (BID, 2020a, p. 1).

B) Déchets/produits dangereux

- Appliquer et stocker les adhésifs, les nettoyants, les solvants et les produits chimiques dans un endroit ventilé (USAID, 2011, p. 74).
- Fournir une formation aux travailleurs sur la manipulation, l'utilisation et le stockage appropriés (USAID, 2011, p. 74).
- Minimiser le contact des travailleurs et des résidents locaux avec des déchets dangereux (USAID, 2015a, p. 39; 2015, p. 37).
- Conception de l'entrepôt de déchets dangereux pour le nouvel emplacement indiqué par les services techniques de l'UTE (Masterplan du PIC) (BID, 2020a, p. 2).
- Chaque locataire doit élaborer un plan de localisation des matières dangereuses et le demeurer disponible en tout temps (Tetra Tech, oct. 2020, p. 14).
- Les locataires doivent se conformer à l'obligation de rapporter toute livraison de matières dangereuses à l'intérieur des installations du PIC (Tetra Tech, oct. 2020, p. 14).
- Planter une méthode de contrôle et de suivi pour permettre aux gestionnaires du PIC de rester en contrôle des matières dangereuses en cas d'intervention (Tetra Tech, oct. 2020, p. 14).
- Développer un plan d'urgence environnemental en cas de déversement de matières dangereuses, en raison des matières dangereuses manipulées dans les installations du PIC (Tetra Tech, oct. 2020, p. 14).
- Intégration du volet d'exploitation du service de collecte et de stockage des déchets dangereux, lequel sera supervisé par l'UTE (BID, 2020a, p. 2).
- Stocker des déchets dangereux dans un endroit sûr où cela ne peut pas contaminer le sol, l'eau et / ou (USAID, 2015a, p. 39) les personnes.
- Élaborer un plan d'élimination de déchets biomédicaux de concert avec les autorités municipales et régionales (Tetra Tech, oct. 2020, p. 15).
- Prévoir un espace conforme pour récupérer et entreposer les différents déchets dangereux issus de l'entretien des bus doit (barils fermés, enceinte de confinement secondaire, etc.) (Tetra Tech, oct. 2020, p. 16).
- Ségréguer des déchets afin de permettre le recyclage des matières pouvant l'être, et le compostage des matières organiques (Tetra Tech, oct. 2020, p. 14).

- Mener une étude des potentielles options de recyclage dans la zone afin d'établir si de nouvelles solutions sont disponibles. Voir avec l'industrie du textile les avancées en matière de recyclage du textile pour établir si des solutions sont applicables en Haïti afin d'éviter l'incinération (Tetra Tech, oct. 2020, p. 15).

Effets résiduels

Les effets négatifs initiaux sur la composante « la santé » sont d'importance majeure à mineure. Bien qu'il soit impossible d'éliminer totalement les impacts négatifs associés aux activités de cette phase, les mesures d'atténuation proposées permettront de réduire l'importance des effets de majeure à mineure.

5.3.3.5.3 Synthèse

Effets probables du projet sur la santé, mesures applicables et effets résiduels

| EFFET | IMPORTANCE (avant mesures) | | | LOCALI- SATION | MESURES | EFFET RÉSIDUEL |
|--|----------------------------|---------|---------|-------------------|-------------------------------------|-------------------|
| | Mineure | Moyenne | Majeure | | | |
| Effets négatifs | | | | | | |
| <u>Construction</u> | | | | | | |
| La surcharge des services de santé | | - | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| L'augmentation du nombre de personnes infectées par COVID-19 | | - | | Sur le PIC | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| Un risque plus élevé de transmission de maladies sexuellement transmissibles en raison des interactions des travailleurs du projet avec la population locale et de la manipulation des déchets biomédicaux, pendant la phase de construction | - | | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| Une augmentation du nombre de personnes atteintes par des maladies gastro-intestinales (ex. choléra et autres maladies d'origine hydrique), des maladies à transmission vectorielle (ex. paludisme, dengue, filariose, typhus) | - | | | Sur le PIC | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| Nuisance sonore près des travaux | - | | | Sur le PIC | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| Une augmentation du nombre de personnes atteintes par des maladies respiratoires (ex. Tuberculose), provoquées par la circulation de véhicules pendant la phase de construction | - | | | Sur le PIC | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| Un risque de contamination/ d'intoxication alimentaire des employés par la nourriture issue des cuisines indépendantes | - | | | Sur le PIC | Mesures spécifiques proposées | Mineur |

| Exploitation | | | | | | |
|---|---|---|---|------------|-------------------------------|--------|
| La surcharge des services de santé | | | - | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| L'augmentation du nombre de personnes infectées par COVID-19 | | - | | Sur le PIC | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| Un risque plus élevé de transmission de maladies sexuellement transmissibles en raison des interactions des travailleurs du projet avec la population locale et de la manipulation des déchets biomédicaux, pendant la phase d'opération | | - | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| Une augmentation du nombre de personnes atteintes par des maladies gastro-intestinales (ex. choléra et autres maladies d'origine hydrique), des maladies à transmission vectorielle (ex. paludisme, dengue, filariose, typhus) | - | | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| Une nuisance à l'audition des employés pendant la phase d'opération des industries | - | | | Sur le PIC | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| La contamination des employés à cause de la mauvaise gestion des déchets ordinaires et médicaux, du nombre insuffisant de poubelles dans les espaces communs du PIC, du manque d'hygiène dans la préparation de la nourriture, du désordre, de la surchargée, et des conditions peu hygiéniques généralisés à la cafétéria, de l'utilisation d'aire de repas pour le stockage de matériels nocifs pour la santé humaine, de la présence de rongeurs dans les espaces des bureaux, de la manipulation ou stockage incorrect adhésifs, nettoyeurs, solvants et produits chimiques | - | | | Sur le PIC | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| Une augmentation du nombre de personnes atteintes par des maladies respiratoires (ex. Tuberculose) provoquées par des émissions pendant la phase d'opération | | | - | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| Un risque de contamination/ d'intoxication alimentaire des employés par la nourriture issue des cuisines indépendantes | - | | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Mineur |

- : effet négatif, + : effet positif

5.3.3.6. CSV 06 - La sécurité et la sûreté

La composante "la sécurité et la sûreté" réfère aux risques au bien-être physique des individus (incidents et accidents de travail, vol, blessures, etc).

5.3.3.6.1 Modifications liées au projet

L'activité de construction des nouveaux bâtiments, la phase d'exploitation et, conséquemment, la circulation de personnes dans la région et au PIC entraîneront des risques à la sécurité et à la sûreté des habitants et passants de la région où se trouve le projet:

Durant la réalisation du projet

- L'augmentation de la criminalité, à cause des enfants laissés seuls, par leurs mères, pendant de longues périodes, et qui pourraient se livrer à des activités malveillantes et former des gangs (USAID, 2011, p. 44).
- L'augmentation de la criminalité, la violence familiale, la violence générale envers les femmes et les filles, dans les communes et spécifiquement dans les zones qui n'ont pas un éclairage public (Tetra Tech, 2020, p. 11-12) à cause des afflux de travailleurs venus d'ailleurs (USAID, 2011, p. 41) et du développement des quartiers informels ou des bidonvilles à la périphérie du parc industriel (USAID, 2011, p. 42).
- Des accidents provoqués par l'entrée des personnes non autorisées dans le site de construction (USAID, 2011, p. 63).
- Des accidents de travail pendant la construction (USAID, 2011, p. 62).
- La surcharge des services de sûreté en raison des retombées économiques du projet et de l'augmentation des revenus de la population locale qui peuvent attirer des criminels (USAID, 2011, p. 45), pendant la phase de construction.

En exploitation

- L'augmentation de la criminalité, à cause des enfants laissés seuls, par leurs mères, pendant de longues périodes, et qui pourraient se livrer à des activités malveillantes et former des gangs (USAID, 2011, p. 44).
- L'augmentation de la criminalité, la violence familiale, la violence générale envers les femmes et les filles, dans les communes et spécifiquement dans les zones qui n'ont pas un éclairage public (Tetra Tech, 2020, p. 11-12) à cause des afflux de travailleurs venus d'ailleurs (USAID, 2011, p. 41) et du développement des quartiers informels ou des bidonvilles à la périphérie du parc industriel (USAID, 2011, p. 42).
- Des accidents de travail pendant l'opération (USAID, 2011, p. 74) (ex. la manipulation, l'utilisation et le stockage inappropriés des adhésifs, nettoyeurs, solvants et des produits chimiques).
- Des accidents provoqués par l'entrée des personnes non autorisées dans le site du PIC (USAID, 2011, p. 74).
- Risque à la sûreté des employés du PIC à cause du désherbage insuffisant, de la vente des boissons alcoolisées dans la cafétéria et des défaillances de sections de la clôture d'enceinte (Tetra Tech, 2020, p. 15-16).
- La surcharge des services de de sûreté en raison des retombées économiques du projet et de l'augmentation des revenus de la population locale qui peuvent attirer des criminels (USAID, 2011, p. 45), pendant la phase d'exploitation.

5.3.3.6.2 Effets potentiels prévus, mesures applicables et effets résiduels

Effets potentiels négatifs (avant l'application de mesures applicables) prévus sur la sécurité et la sûreté

| Effets Potentiels Négatifs (construction) | |
|---|---------------------------------|
| L'augmentation de la criminalité, à cause des enfants laissés seuls, par leurs mères, pendant de longues périodes, et qui pourraient se livrer à des activités malveillantes et former des gangs | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| L'augmentation de la criminalité, la violence familiale, la violence générale envers les femmes et les filles, dans les communes et spécifiquement dans les zones qui n'ont pas un éclairage public à cause des afflux de travailleurs venus d'ailleurs et du développement des quartiers informels ou des bidonvilles à la périphérie du parc industriel | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Des accidents provoqués par l'entrée des personnes non autorisées dans le site de construction | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Des accidents de travail pendant la construction | |
| Intensité: Moyenne | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue: Locale | |
| Durée: Temporaire | |
| Fréquence: Ponctuelle | |
| La surcharge des services de sûreté en raison des retombées économiques du projet et de l'augmentation des revenus de la population locale qui peuvent attirer des criminels | |
| Intensité: Moyenne | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue: Locale | |
| Durée: Permanente | |
| Fréquence: Continue | |

| Effets Potentiels Négatifs (exploitation) | |
|---|---------------------------------|
| L'augmentation de la criminalité, à cause des enfants laissés seuls, par leurs mères, pendant de longues périodes, et qui pourraient se livrer à des activités malveillantes et former des gangs | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| L'augmentation de la criminalité, la violence familiale, la violence générale envers les femmes et les filles, dans les communes et spécifiquement dans les zones qui n'ont pas un éclairage public à cause des afflux de travailleurs venus d'ailleurs et du développement des quartiers informels ou des bidonvilles à la périphérie du parc industriel | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Des accidents de travail pendant l'opération (ex. la manipulation, l'utilisation et le stockage inappropriés des adhésifs, nettoyeurs, solvants et des produits chimiques). | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue: Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Des accidents provoqués par l'entrée des personnes non autorisées dans le site du PIC | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue: Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Risque à la sûreté des employés du PIC à cause du désherbage insuffisant, de la vente des boissons alcoolisées dans la cafétéria et des défaillances de sections de la clôture d'enceinte | |
| Intensité: Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue: Locale | |
| Durée: Temporaire | |
| Fréquence: Ponctuelle | |

| La surcharge des services de sûreté en raison des retombées économiques du projet et de l'augmentation des revenus de la population locale qui peuvent attirer des criminels | |
|--|--|
| Intensité: Forte | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue: Régionale | |
| Durée: Permanente | |
| Fréquence: Continue | |

*Mesures d'atténuation**-Sécurité*

- La mise à jour du manuel et des procédures qui doit inclure des mécanismes de pénalité pour les locataires ne respectant pas les aspects qui leur incombent (Tetra Tech, oct. 2020, p. 28).
- Faire le point sur la documentation existante chez les locataires afin de valider leur conformité avec les exigences du PIC (Tetra Tech, oct. 2020, p. 28).
- Embaucher le personnel adéquat pour dispenser les formations en matière de santé-sécurité au travail auprès des locataires (Tetra Tech, oct. 2020, p. 29).
- Établir un programme de formation annuelle couvrant l'ensemble des points établis dans le PGESSS et dans le manuel EHS (Tetra Tech, oct. 2020, p. 29).
- Compléter le calendrier de formation avec, entre autres, les éléments suivants : les premiers soins, l'ergonomie, la sécurité (EPI), le transport, la santé (Tetra Tech, oct. 2020, p. 29).
- Mettre à jour le plan des mesures d'urgence pour encadrer prévenir les incidents et permettre de planifier les réponses en cas d'incident ou accident (Tetra Tech, oct. 2020, p. 30).
- Effectuer des inspections des contrôles de sécurité/sûreté du site (USAID, 2011, p. 117).
- Développer, communiquer et mettre en œuvre des mesures de prévention et de sécurité contre les accidents auprès de la population locale (USAID, 2011, p. 63).
- Planifier un programme de sécurité au travail et de prévention des accidents (USAID, 2015, p. 36) dans le cadre du HASP, le mettre en œuvre et fournir une formation aux travailleurs sur les meilleures pratiques pour minimiser les risques pour la santé et la sécurité (USAID, 2011, p. 62, p. 115).
- Instituer un programme de surveillance pour détecter et traiter les conditions dangereuses (USAID, 2011, p. 74).
- Appliquer des mesures de sécurité sur site à tout moment (USAID, 2015, p. 42).
- Faire surveiller par le personnel de sécurité les règles et réglementations de sécurité (USAID, 2015, p. 42).
- Inclure une signalisation dans les endroits à visibilité maximale pour interdire l'entrée de personnes non-autorisées dans les chantiers.
- Minimiser les spectateurs dans les zones de construction actives (USAID, 2015, p. 42).
- Contrôler l'accès aux zones de construction (USAID, 2011, p. 63).
- Contrôler l'accès aux installations et aux terrains du PIC (USAID, 2011, p. 74).
- Prévenir les accidents des travailleurs et des non-travailleurs sur site et sur l'emprise publique (USAID, 2015, p. 42).
- Élaborer et diffuser un plan de communication à la communauté avant la construction (USAID, 2011, p. 63).
- Élaborer et diffuser un plan de communication à la communauté avant l'opération (USAID, 2011, p. 74).
- Mettre en œuvre une politique qui met fin aux employés qui ne portent pas d'équipements de protection après avoir reçu un avertissement pour la première infraction (USAID, 2011, p. 115).
- Appliquer et stocker les adhésifs, les nettoyeurs, les solvants et les produits chimiques dans un endroit ventilé (USAID, 2011, p. 115).

- Fournir une formation aux travailleurs sur la manipulation, l'utilisation et le stockage appropriés (USAID, 2011, p. 115).

-Sûreté

- Les entreprises pourraient fournir une forme de garderie sur le site qui pourrait également servir de terrain d'enseignement pratique pour les enfants. Une telle installation pourrait éventuellement impliquer la culture de légumes biologiques dans une zone de jardin désignée que les jeunes établissent et maintiennent (USAID, 2011, p. 44).
- Maintenir une zone tampon libre d'obstacle des deux côtés de l'enceinte du PIC pour faciliter les rondes d'inspection.
- Prévenir le crime pendant et après la construction (USAID, 2015, p. 36).
- Préparer et mettre en œuvre un plan de services d'infrastructure de sécurité et de sûreté supplémentaires (sécurité de la police) pour faire face à l'augmentation de la croissance démographique et aux besoins de services y associés (USAID, 2011, p. 73).
- Désherbage régulier du périmètre du site.
- Vérifier l'existence et réparer les trous dans la clôture.
- Améliorer l'éclairage public aux arrêts d'autobus.
- Améliorer l'enregistrement et le suivi des cas de violences et assurer leur communication aux autorités.
- Renforcer les liens avec les forces publiques, comme, par exemple, en augmentant leur quota de carburant afin d'intensifier les patrouilles dans les zones à risques, etc.

Assurer une zone tampon de 1 à 2 mètres autour de la clôture (à l'intérieur et à l'extérieur du PIC), et s'assurer que le personnel de sécurité puisse effectuer des rondes autour de l'ensemble du PIC.

-Caserne de pompiers

- Les équipes de la caserne ne suivent pas un programme de formation leur permettant de maintenir et d'améliorer leurs compétences en matière d'intervention incendie et de premiers soins (Tetra Tech, oct. 2020, p. 30).
- Développer un programme de formation pour le personnel de la caserne leur permettant de maintenir et d'améliorer leurs compétences en matière d'intervention en cas d'incendie ou pour les premiers secours (Tetra Tech, oct. 2020, p. 31).
- Prévoir une remise à niveau des équipements de la caserne et établir un programme d'entretien préventif des équipements pour garantir leur bon état de fonctionnement (Tetra Tech, oct. 2020, p. 31).

Effets résiduels

Les effets négatifs initiaux sur la composante « la sécurité et la sûreté » sont d'importance moyenne à mineure. Bien qu'il soit impossible d'éliminer totalement les impacts négatifs associés aux activités de cette phase, les mesures d'atténuation proposées permettront de réduire l'importance des effets de moyenne à mineure ou négligeable.

5.3.3.6.3 Synthèse

Effets probables du projet sur la sécurité et la sûreté, mesures applicables et effets résiduels

| EFFET | IMPORTANCE (avant mesures) | | | LOCALI- SATION | MESURE S | EFFET RÉSIDUEL |
|---|----------------------------|---------|---------|-------------------|-------------------------------|-------------------|
| | Mineure | Moyenne | Majeure | | | |
| Effets négatifs | | | | | | |
| <u>Construction</u> | | | | | | |
| L'augmentation de la criminalité, à cause des enfants laissés seuls, par leurs mères, pendant de longues périodes, et qui pourraient se livrer à des activités malveillantes et former des gangs | | | - | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| L'augmentation de la criminalité, la violence familiale, la violence générale envers les femmes et les filles, dans les communes et spécifiquement dans les zones qui n'ont pas un éclairage public à cause des afflux de travailleurs venus d'ailleurs et du développement des quartiers informels ou des bidonvilles à la périphérie du parc industriel | | - | | Régionale | Mesures précises proposées | Mineur |
| Des accidents provoqués par l'entrée des personnes non autorisées dans le site de construction | - | | | Site du PIC | Mesures précises proposées | Mineur |
| Des accidents de travail pendant la construction | - | | | Site du PIC | Mesures précises proposées | Mineur |
| La surcharge des services de sûreté en raison des retombées économiques du projet et de l'augmentation des revenus de la population locale qui peuvent attirer des criminels | | | - | Régionale | Mesures précises proposées | Mineur |
| <u>Exploitation</u> | | | | | | |
| L'augmentation de la criminalité, à cause des enfants laissés seuls, par leurs mères, pendant de longues périodes, et qui pourraient se livrer à des activités malveillantes et former des gangs | | | - | Régionale | Mesures précises proposées | Mineur |
| L'augmentation de la criminalité, la violence familiale, la violence générale envers les femmes et les filles, dans les communes et spécifiquement dans les zones qui n'ont pas un éclairage public à cause des afflux de travailleurs venus d'ailleurs et du développement des quartiers informels ou des bidonvilles à la périphérie du parc industriel | | - | | Régionale | Mesures précises proposées | Mineur |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|-------------|----------------------------|--------|
| Des accidents de travail pendant l'opération (ex. la manipulation, l'utilisation et le stockage inappropriés des adhésifs, nettoyeurs, solvants et des produits chimiques) | | - | | Site du PIC | Mesures précises proposées | Mineur |
| Des accidents provoqués par l'entrée des personnes non autorisées dans le site du PIC | - | | | Site du PIC | Mesures précises proposées | Mineur |
| Risque à la sûreté des employés du PIC à cause du désherbage insuffisant, de la vente des boissons alcoolisées dans la cafétéria et des défaillances de sections de la clôture d'enceinte | - | | | Site du PIC | Mesures précises proposées | Mineur |
| La surcharge des services de sûreté en raison des retombées économiques du projet et de l'augmentation des revenus de la population locale qui peuvent attirer des criminels | | | - | Régionale | Mesures précises proposées | Mineur |

- : effet négatif, + : effet positif

5.3.3.7. CSV 07 - Le transport

La composante "le transport" réfère aux risques à la circulation routière, aux chauffeurs, aux usagers du transport en commun et aux piétons.

5.3.3.7.1 Modifications liées au projet

L'afflux de population, l'installation des aires de chantier, l'acheminement des matériaux de construction, le transport des ouvriers pendant la phase de construction et d'exploitation du PIC et, conséquemment, la gestion de moyens de transport et la circulation de personnes dans la région et au PIC entraîneront des risques aux usagers du transport et aux piétons:

Durant la réalisation du projet

- Un risque accru d'accidents routiers (Tetra Tech, 2020, p.12) à cause d'une augmentation du trafic vers le réseau routier local (USAID, 2011, p. 41), pendant la phase de construction.
- Un risque accru d'accidents routiers (Tetra Tech, 2020, p. 16) et d'incidents au système de transport sur les voies du PIC, pendant la phase de construction.
- Un risque accru d'accidents routiers (Tetra Tech, 2020, p. 12) à cause du transport des matériaux de construction vers le site du projet qui entraînera une augmentation du trafic vers le réseau routier local, ce qui pourrait créer des inconvénients pour la population locale et modifier les schémas de circulation (USAID, 2011, p. 41).
- Une augmentation du trafic vers le réseau routier local, à cause du transport des matériaux de construction vers le site du projet, pouvant modifier les schémas de circulation (USAID, 2011, p. 41, p. 61).
- L'endommagement aux routes pendant la pré-construction et la phase de construction (USAID, 2011, p. 62).

En exploitation

- Un risque accru d'accidents routiers (Tetra Tech, 2020, p.12) à cause d'une augmentation du trafic vers le réseau routier local (USAID, 2011, p. 41), pendant la phase d'exploitation.

- Un risque accru d'accidents routiers Tetra Tech, 2020, p. 16) et d'incidents au système de transport sur les voies du PIC, pendant la phase d'exploitation.
- L'augmentation des embouteillages et la dégradation des infrastructures de transport, pendant la phase d'exploitation à cause de l'augmentation du trafic vers le réseau routier local (USAID, 2011, p. 73).

5.3.3.7.2 Effets potentiels prévus, mesures applicables et effets résiduels

Effets potentiels négatifs (avant l'application de mesures applicables) prévus sur le transport

| Effets Potentiels Négatifs (construction) | |
|---|---------------------------------|
| Un risque accru d'accidents routiers à cause d'une augmentation du trafic vers le réseau routier local, pendant la phase de construction | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| Un risque accru d'accidents routiers et d'incidents au système de transport sur les voies du PIC, pendant la phase de construction. | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Un risque accru d'accidents routiers à cause du transport des matériaux de construction vers le site du projet qui entraînera une augmentation du trafic vers le réseau routier local, ce qui pourrait créer des inconvénients pour la population locale et modifier les schémas de circulation | |
| Intensité: Moyenne | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue: Locale | |
| Durée: Temporaire | |
| Fréquence: Ponctuelle | |
| Une augmentation du trafic vers le réseau routier local, à cause du transport des matériaux de construction vers le site du projet, pouvant modifier les schémas de circulation | |
| Intensité: Moyenne | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue: Locale | |
| Durée: Temporaire | |
| Fréquence: Continue | |

| L'endommagement aux routes pendant la pré-construction et la phase de construction | |
|--|--|
| Intensité: Moyenne | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue: Locale | |
| Durée: Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Effets Potentiels Négatifs (exploitation) | |
| Un risque accru d'accidents routiers à cause d'une augmentation du trafic vers le réseau routier local, pendant la phase d'exploitation | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| Un risque accru d'accidents routiers et d'incidents au système de transport sur les voies du PIC, pendant la phase d'exploitation. | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| L'augmentation des embouteillages et la dégradation des infrastructures de transport, pendant la phase d'exploitation à cause de l'augmentation du trafic vers le réseau routier local | |
| Intensité: Moyenne | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue: Régionale | |
| Durée: Permanente | |
| Fréquence: Continue | |

Mesures d'atténuation

-Général

- Préparer et mettre en œuvre un plan d'exploitation et d'entretien et les mises à niveau nécessaires des itinéraires concernés afin de s'adapter à l'augmentation de trafic (USAID, 2011, p. 73, p. 84).
- Inspecter les véhicules une fois par semaine et les entretenir si nécessaire (USAID, 2011, p. 114), et tenir les registres d'inspections.
- Mise en place de mesures pour gérer le trafic.

-Communication

- Développer et diffuser un plan de communication à la communauté avant l'opération (USAID, 2011, p. 60).
- Développer et diffuser un plan de communication à la communauté avant la construction (USAID, 2011, p. 60).

- Informer les communautés des changements dans les schémas de circulation dus à l'activité de construction (USAID, 2011, p. 60).
- Informer les communautés des changements dans les schémas de circulation dus à l'activité d'opération des nouvelles industries (USAID, 2011, p. 60).
- Informer à l'avance les usagers des voies du terrain et de la route et planifier le contrôle de la circulation afin de minimiser les impacts sur la circulation routière (USAID, 2011, p. 61).
- Développer et diffuser un plan de communication à la communauté avant l'opération.
- Annoncez les changements de trafic (USAID, 2011, p. 35).

-Signalisation

- Installer une signalisation pour alerter les communautés sur le transport d'équipements lourd et de machineries (USAID, 2011, p. 60).
- Signaleur, si besoin (USAID, 2011, p. 35).
- Fournir une signalisation appropriée le long de l'itinéraire affecté (USAID, 2011, p. 73, p. 84).

-Entretien routier

- Programme d'entretien routier (PER) (USAID, 2011, p. 35).
- Entretien régulier de la route (USAID, 2011, p. 62).

-Système de transport

- Nouveau système de transport (BID, juin 2020, p. 9):
 - Réparation de bus
 - Mise en place des règlements et documents standards de transport du PIC
 - Recrutement des compagnies de transport
 - Recrutement d'un gestionnaire externe du transport
 - Mise en place du service de transport
 - Recrutement du responsable du transport
 - Recrutement des contrôleurs de transport
 - Mise en place du système de comptage
 - Mise en place du système de contrôle mécanique
 - >Améliorer le système de contrôle des passagers. Des systèmes de carte de transport à présenter au contrôleur devraient être mis en place (Tetra Tech, oct. 2020, p. 21).
 - >Augmenter les contrôles en assurant que les contrôleurs soient des hommes et des femmes;
 - Travaux d'aménagement des arrêts d'autobus
 - Étudier les possibilités d'étendre le réseau jusqu'à Cap-Haïtien (Tetra Tech, oct. 2020, p. 21)
 - Organiser des séances de formation pour l'ensemble des chauffeurs sur le code des bonnes pratiques et mettre en place un système de vérification périodique pour s'assurer que les procédures sont suivies. (Tetra Tech, oct. 2020, p. 21)
 - Établir des calendriers d'inspection des véhicules pour garantir que chacun est régulièrement inspecté et réparé (Tetra Tech, oct. 2020, p. 21)
 - Réserver des places attitrées dans les bus pour les personnes à mobilité réduite; Réserver des secteurs dans les bus réservés aux femmes;
 - Renforcer les mécanismes de plainte en assurant des espaces où les personnes vulnérables se sentent en sécurité pour déposer une plainte (Tetra Tech, oct. 2020, p. 22).

Effets résiduels

Les effets négatifs initiaux sur la composante « le transport » sont d'importance majeure et mineure. Bien qu'il soit impossible d'éliminer totalement les impacts négatifs associés aux activités de cette phase, les mesures d'atténuation proposées permettront de réduire l'importance des effets de majeure à mineure.

5.3.3.7.3 Synthèse

Effets probables du projet sur le transport, mesures applicables et effets résiduels

| EFFET | IMPORTANCE (avant mesures) | | | LOCALI- SATION | MESURE S | EFFET RÉSIDUEL |
|---|----------------------------|---------|---------|-------------------|----------------------------|-------------------|
| | Mineure | Moyenne | Majeure | | | |
| Effets négatifs | | | | | | |
| <u>Construction</u> | | | | | | |
| Un risque accru d'accidents routiers (Tetra Tech, 2020, p.12) à cause d'une augmentation du trafic vers le réseau routier local | | | - | Régionale | Mesures précises proposées | Mineur |
| Un risque accru d'accidents routiers sur les voies du PIC | - | | | Site du PIC | Mesures précises proposées | Mineur |
| Un risque accru d'accidents routiers à cause du transport des matériaux de construction vers le site du projet qui entraînera une augmentation du trafic vers le réseau routier local, ce qui pourrait créer des inconvénients pour la population locale et modifier les schémas de circulation | - | | | Régionale | Mesures précises proposées | Mineur |
| Une augmentation du trafic vers le réseau routier local, à cause du transport des matériaux de construction vers le site du projet, pouvant modifier les schémas de circulation | - | | | Régionale | Mesures précises proposées | Mineur |
| L'endommagement aux routes pendant la pré-construction et la phase de construction | - | | | Régionale | Mesures précises proposées | Mineur |
| <u>Exploitation</u> | | | | | | |
| Un risque accru d'accidents routiers à cause d'une augmentation du trafic vers le réseau routier local | | | - | Régionale | Mesures précises proposées | Mineur |
| Un risque accru d'accidents routiers sur les voies du PIC | - | | | Site du PIC | Mesures précises proposées | Mineur |

| | | | | | | |
|--|--|--|---|------------------------------------|----------------------------|--------|
| L'augmentation des embouteillages et la dégradation des infrastructures de transport, pendant la phase d'exploitation à cause de l'augmentation du trafic vers le réseau routier local | | | - | Aux routes et chemins de la région | Mesures précises proposées | Mineur |
|--|--|--|---|------------------------------------|----------------------------|--------|

- : effet négatif, + : effet positif

5.3.3.8. CSV 08 - La communication

La composante " La communication" réfère à réfère aux services de télécommunication de la région où se trouve le projet.

5.3.3.8.1 Modifications liées au projet

L'afflux de population liés aux phases de construction et exploitation de l'étape 5 du PIC entraîneront des risques à l'efficace des services de télécommunication de la région:

Durant la réalisation du projet

- La surcharge du système de télécommunication, en ralentissant les connexions et en rendant difficiles les communications (Tetra Tech, 2020, p. 12).

En exploitation

- La surcharge du système de télécommunication, en ralentissant les connexions et en rendant difficiles les communications (Tetra Tech, 2020, p. 12).

5.3.3.8.2 Effets potentiels prévus, mesures applicables et effets résiduels

Effets potentiels négatifs (avant l'application de mesures) prévus sur la télécommunication

| Effets Potentiels Négatifs (construction) | |
|--|--|
| La surcharge du système de télécommunication, en ralentissant les connexions et en rendant difficiles les communications | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Continue | |
| Effets Potentiels Négatifs (exploitation) | |
| La surcharge du système de télécommunication, en ralentissant les connexions et en rendant difficiles les communications | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Régionale | |

| | |
|-----------------------------|--|
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Continue | |

Mesures d'atténuation

- Équiper d'une antenne relais et d'une borne d'une compagnie de télécommunication partenaire, pour fournir de l'accès au téléphone dans des endroits où le signal est plus faible ou inexistant.
- Assurer un système de communication de secours en cas d'urgence.

Effets résiduels

Les effets négatifs initiaux sur la composante « la télécommunication » sont d'importance moyenne. Bien qu'il soit impossible d'éliminer totalement les impacts négatifs associés aux activités de cette phase, les mesures d'atténuation proposées permettront de réduire l'importance des effets de moyenne à mineure.

5.3.3.8.3 Synthèse

Effets probables du projet sur la télécommunication, mesures applicables et effets résiduels

| EFFET | IMPORTANCE (avant mesures) | | | LOCALI- SATION | MESURES | EFFET RÉSIDUEL |
|--|----------------------------|---------|---------|-------------------|-------------------------------|-------------------|
| | Mineure | Moyenne | Majeure | | | |
| Effets négatifs | | | | | | |
| <u>Construction</u> | | | | | | |
| La surcharge du système de télécommunication, en ralentissant les connexions et en rendant difficiles les communications | | - | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| <u>Exploitation</u> | | | | | | |
| La surcharge du système de télécommunication, en ralentissant les connexions et en rendant difficiles les communications | | - | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Mineur |

- : effet négatif, + : effet positif

5.3.3.9. CSV 09 - L'énergie

La composante " L'énergie" réfère aux services de production et de distribution d'énergie, renouvelable ou pas.

5.3.3.9.1 Modifications liées au projet

L'afflux de population liés aux phases de construction et exploitation de la phase 5 du PIC entraîneront des risques à l'efficace des services de production et de distribution d'énergie dans la région où se trouve le projet.

Durant la réalisation du projet

- Une surcharge du système énergétique provoquant un blackout dans la région (Tetra Tech, 2020, p. 13).

En exploitation

- Une surcharge du système énergétique provoquant un blackout dans la région (Tetra Tech, 2020, p. 13).

5.3.3.9.2 Effets potentiels prévus, mesures applicables et effets résiduelsEffets potentiels négatifs (avant l'application de mesures) prévus sur la télécommunication

| Effets Potentiels Négatifs (construction) | |
|--|--|
| Une surcharge du système énergétique provoquant un blackout dans la région | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Effets Potentiels Négatifs (exploitation) | |
| Une surcharge du système énergétique provoquant un blackout dans la région | |
| Intensité: Moyenne | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue: Régionale | |
| Durée: Temporaire | |
| Fréquence: Ponctuelle | |

Mesures d'atténuation

- La construction et la gestion de deux centrales solaires de 8 MW et de 4 MW au sein du Parc viendra augmenter nos capacités d'accueil et aidera à améliorer la qualité des services (UTE, 2020, p. 3)

Effets résiduels

Les effets négatifs initiaux sur la composante « l'énergie » sont d'importance mineure. Bien qu'il soit impossible d'éliminer totalement les impacts négatifs associés aux activités de cette phase, les mesures d'atténuation proposées permettront de réduire l'importance des effets de mineure à mineure ou négligeable.

5.3.3.9.3 Synthèse

Effets probables du projet sur l'énergie, mesures applicables et effets résiduels

| EFFET | IMPORTANCE (avant mesures) | | | LOCALI- SATION | MESURES | EFFET RÉSIDUEL |
|--|----------------------------|---------|---------|-------------------|-------------------------------------|------------------------|
| | Mineure | Moyenne | Majeure | | | |
| Effets négatifs | | | | | | |
| <u>Construction</u> | | | | | | |
| Une surcharge du système énergétique provoquant un blackout dans la région | - | | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Mineur/ négligeable |
| <u>Exploitation</u> | | | | | | |
| Une surcharge du système énergétique provoquant un blackout dans la région | - | | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Mineur/ négligeable |

- : effet négatif, + : effet positif

5.3.3.10. CSV 10 - L'assainissement et approvisionnement de l'eau potable

La composante " L'assainissement et approvisionnement de l'eau potable" réfère aux situations physiques pouvant affecter la santé humaine ou les conditions d'hygiène corporelle et d'approvisionnement de l'eau potable.

5.3.3.10.1 Modifications liées au projet

L'entretien des installations sanitaires et les conditions du service d'approvisionnement de l'eau potable entraîneront des risques à la santé et aux bien-être des individus travaillant chez le PIC ou des habitants de la région où se trouve le projet.

Durant la réalisation du projet

- L'augmentation du taux de maladies issues de la consommation d'eau non potable (Tetra Tech, 2020, p. 13), chez les habitants de la région, pendant la phase de construction.
- La contamination des travailleurs par les eaux domestiques distribuées qui se présentent avec une qualité inférieure aux normes (Tetra Tech, 2020, p. 17), pendant la phase de construction.

En exploitation

- L'augmentation du taux de maladies issues de la consommation d'eau non potable (Tetra Tech, 2020, p. 13), chez les habitants de la région, pendant la phase d'exploitation.
- La contamination des travailleurs par les eaux domestiques distribuées qui se présentent avec une qualité inférieure aux normes (Tetra Tech, 2020, p. 17), pendant la phase d'exploitation.
- L'insuffisance des systèmes d'approvisionnement d'eau des communes à cause de la demande croissante sur la nappe phréatique (Tetra Tech, 2020, p. 13).
- Des mauvaises odeurs issues des installations sanitaires permanentes dans la phase d'opération.
- Le manque d'hygiène à cause de la difficulté d'accès aux produits d'hygiène (Tetra Tech, 2020, p. 17).

5.3.3.10.2 Effets potentiels prévus, mesures applicables et effets résiduels

Effets potentiels négatifs (avant l'application de mesures) prévus sur l'assainissement et approvisionnement de
l'eau potable

| Effets Potentiels Négatifs (construction) | |
|---|--|
| L'augmentation du taux de maladies issues de la consommation d'eau non potable, chez les habitants de la région, pendant la phase de construction | |
| Intensité : Forte | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| La contamination des travailleurs par les eaux domestiques distribuées qui se présentent avec une qualité inférieure aux normes, pendant la phase de construction | |
| Intensité : Forte | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Effets Potentiels Négatifs (exploitation) | |
| L'augmentation du taux de maladies issues de la consommation d'eau non potable, chez les habitants de la région, pendant la phase d'exploitation | |
| Intensité : Forte | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| La contamination des travailleurs par les eaux domestiques distribuées qui se présentent avec une qualité inférieure aux normes, pendant la phase d'exploitation | |
| Intensité : Forte | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| L'insuffisance des systèmes d'approvisionnement d'eau des communes à cause de la demande croissante sur la nappe phréatique | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Régionale | |

| | |
|---|--|
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Des mauvaises odeurs issus des installations sanitaires permanentes dans la phase d'opération | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Continue | |
| Le manque d'hygiène à cause de la difficulté d'accès aux produits d'hygiène | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |

Mesures d'atténuation

-Approvisionnement d'eau

- Aggrandir la capacité des services d'approvisionnement d'eau communale (extension du réseau, augmentation du taux de prélèvement, etc).
- Surveiller l'intégrité de la tête de puits (USAID, 2015, p. 36).
- Développer et approuver un plan de surveillance de la qualité de l'eau (USAID, 2011, p. 116).
- Surveiller la qualité de l'eau en utilisant les méthodes de surveillance recommandées par l'OMS (USAID, 2011, p. 74).
- Traitez l'eau en utilisant les mesures de traitement recommandées par l'OMS pour respecter les valeurs guides de l'OMS pour l'arsenic et le baryum, ou utilisez de l'eau en bouteille pour boire et cuisiner, utilisez de l'eau de puits pour le bain et le nettoyage (USAID, 2011, p. 74).
- Mettre en œuvre un système de prétraitement des eaux par les locataires qui devra être approuvé par les services du PIC (Tetra Tech oct. 2020, p. 11).

-Installations sanitaires

- Assurer un entretien et un nettoyage appropriés des installations sanitaires (USAID, 2011, p. 67).
- Vérifier si l'emplacement des installations sanitaires est loin du cours d'eau (USAID, 2011, p. 122).
- Établir un calendrier d'entretien des toilettes portables (USAID, 2015, p. 43).
- Recruter une entité locale pour nettoyer et vider les toilettes portables (USAID, 2015, p. 43).

Effets résiduels

Les effets négatifs initiaux sur la composante « L'assainissement et approvisionnement de l'eau potable » sont d'importance majeure à mineure. Bien qu'il soit impossible d'éliminer totalement les impacts négatifs associés aux activités de cette phase, les mesures d'atténuation proposées permettront de réduire l'importance des effets de majeure à mineure.

5.3.3.10.3 Synthèse

Effets probables du projet sur l'assainissement et approvisionnement de l'eau potable, mesures applicables et effets résiduels

| EFFET | IMPORTANCE (avant mesures) | | | LOCALI- SATION | MESURES | EFFET RÉSIDUEL |
|---|----------------------------|---------|---------|-------------------|-------------------------------|-------------------|
| | Mineure | Moyenne | Majeure | | | |
| Effets négatifs | | | | | | |
| <u>Construction</u> | | | | | | |
| L'augmentation du taux de maladies issues de la consommation d'eau non potable, chez les habitants de la région, | | | - | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| La contamination des travailleurs par les eaux domestiques distribuées qui se présentent avec une qualité inférieure aux normes | | | - | Site du PIC | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| <u>Exploitation</u> | | | | | | |
| L'augmentation du taux de maladies issues de la consommation d'eau non potable, chez les habitants de la région, | | | - | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| L'insuffisance des systèmes l'approvisionnement d'eau des communes à cause de la demande croissante sur la nappe phréatique | - | | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| Des mauvaises odeurs issues des installations sanitaires permanentes dans la phase d'opération | - | | | Site du PIC | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| Le manque d'hygiène à cause de la difficulté d'accès aux produits d'hygiène | - | | | Site du PIC | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| La contamination des travailleurs par les eaux domestiques distribuées qui se présentent avec une qualité inférieure aux normes | | | - | Site du PIC | Mesures spécifiques proposées | Mineur |

- : effet négatif, + : effet positif

5.3.3.11. CSV 11 - Les loisirs, la culture et la religion

La composante "Les loisirs, la culture et la religion" réfère à réfère aux équipements culturels et de loisirs, les espaces libres, les terrains de jeux et des espaces vert tout simplement.

5.3.3.11.1 Modifications liées au projet

S'il n'y a pas d'amélioration des espaces pour passer les temps libres ni des aires de détente pour les travailleurs, cela entraînera des risques au bien-être des individus travaillant sur place.

Durant la réalisation du projet

- Une réduction de la productivité et du bien-être des employés due à la fatigue mentale et physique dû au manque des aires de loisirs et détente.

En exploitation

- Un déficit d'espace et d'équipements pour passer les temps libres (Tetra Tech, 2020, p. 17).
- Une réduction de la productivité et du bien-être des employés due à la fatigue mentale et physique dû au manque des aires de loisirs et détente.

5.3.3.11.2 Effets potentiels prévus, mesures applicables et effets résiduels*Effets potentiels négatifs (avant l'application de mesures) prévus sur les loisirs, la culture et la religion*

| Effets Potentiels Négatifs (construction) | |
|---|--|
| Une réduction de la productivité et du bien-être des employés due à la fatigue mentale et physique dû au manque des aires de loisirs et détente | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Effets Potentiels Négatifs (exploitation) | |
| Un déficit d'espace et d'équipements pour passer les temps libres | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Continue | |
| Une réduction de la productivité et du bien-être des employés due à la fatigue mentale et physique dû au manque des aires de loisirs et détente | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Continue | |

Mesures d'atténuation

- Une amélioration des espaces couverts et des aires végétalisées pour que les travailleurs passent leurs temps libres (BID, 2020, p. 4).
- La construction d'un espace polyvalent pour les travailleurs (BID, 2020, p. 5).

Effets résiduels

Les effets négatifs initiaux sur la composante « Les loisirs, la culture et la religion » sont d'importance mineure. Bien qu'il soit impossible d'éliminer totalement les impacts négatifs associés aux activités de cette phase, les mesures d'atténuation proposées permettront de réduire l'importance des effets de mineure à négligeable.

5.3.3.11.3 Synthèse

Effets probables du projet sur les loisirs, la culture et la religion, mesures applicables et effets résiduels

| EFFET | IMPORTANCE (avant mesures) | | | LOCALI- SATION | MESURES | EFFET RÉSIDUEL |
|---|----------------------------|---------|---------|-------------------|-------------------------------|-------------------|
| | Mineure | Moyenne | Majeure | | | |
| Effets négatifs | | | | | | |
| <u>Construction</u> | | | | | | |
| Une réduction de la productivité et du bien-être des employés due à la fatigue mentale et physique dû au manque des aires de loisirs et détente | - | | | Site du PIC | Mesures spécifiques proposées | Négligeable |
| <u>Exploitation</u> | | | | | | |
| Un déficit d'espace et d'équipements pour passer les temps libres | - | | | Site du PIC | Mesures spécifiques proposées | Négligeable |
| Une réduction de la productivité et du bien-être des employés due à la fatigue mentale et physique dû au manque des aires de loisirs et détente | - | | | Site du PIC | Mesures spécifiques proposées | Négligeable |

- : effet négatif, + : effet positif

5.3.3.12. CSV 12 - Les droits des travailleurs

La composante " Les droits des travailleurs" réfère aux droits de travailleurs et au mécanisme de plainte du PIC. Il est à noter que le PIC s'est doté de règles et règlements pour voir au respect législatif et à la gestion des plaintes que doivent mettre en application les locataires.

5.3.3.12.1 Modifications liées au projet

Le recrutement d'ouvriers entraînera l'augmentation du nombre d'employés au PIC et, conséquemment, des risques au fonctionnement du mécanisme de plainte de l'EHS, au respect des droits et au suivi des obligations des travailleurs de l'emprise.

Durant la réalisation du projet

- Apparition de tensions par rapport au respect des règles de santé et sécurité au travail et sur la question des salaires (Tetra Tech, 2020, p. 14).

En exploitation

- Augmentation des tensions par rapport au respect des règles de santé et sécurité au travail et la question des salaires (Tetra Tech, 2020, p. 14).
- Mauvaise communication aux travailleurs du mécanisme de plainte et réclamation de l'EHS.
- La négligence du mécanisme de plainte et réclamation de l'EHS.
- Manque de transparence du processus de recrutement et d'embauche.

5.3.3.12.2 Effets potentiels prévus, mesures applicables et effets résiduelsEffets potentiels négatifs (avant l'application de mesures) prévus sur les droits des travailleurs

| Effets Potentiels Négatifs (construction) | |
|---|--|
| Apparition de tensions par rapport au respect des règles de santé et sécurité au travail et la question des salaires | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Effets Potentiels Négatifs (exploitation) | |
| Augmentation des tensions par rapport au respect des règles de santé et sécurité au travail et la question des salaires | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Mauvaise communication aux travailleurs du mécanisme de plainte et réclamation de l'EHS | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| La négligence du mécanisme de plainte et réclamation de l'EHS | |
| Intensité: Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue: Locale | |

| | |
|--|--|
| Durée: Temporaire | |
| Fréquence: Ponctuelle | |
| Manque de transparence du processus de recrutement et d’embauche | |
| Intensité: Moyenne | Importance de l’effet : Moyenne |
| Étendue: Régionale | |
| Durée: Permanente | |
| Fréquence: Ponctuelle | |

Mesures d'atténuation

- Le développement des services d'orientation professionnelle et des services d'intermédiation du travail avec des actions spécifiques pour soutenir les femmes (BID, 2020, p. 5).
- La conception et la mise en œuvre de politiques et de mécanismes de règlement des griefs (BID, 2020, p. 5) plus efficaces.
- Le suivi de la mise en œuvre de politiques et de mécanismes de règlement des griefs.
- Établir un calendrier afin de planifier les rencontres avec les différentes parties prenantes. Ce document permettrait de s'assurer que l'ensemble des parties prenantes soit consulté régulièrement et offrirait de la transparence dans les démarches de consultation (Tetra Tech, oct. 2020, p. 26).
- Faire une mise à jour du manuel EHS du PIC, incluant les procédures sociales non encore élaborées (Tetra Tech, oct. 2020, p. 20).
- La mise à jour du manuel et des procédures sociales doit inclure des mécanismes de pénalité pour les locataires ne respectant pas les aspects qui leur incombent (Tetra Tech, oct. 2020, p. 20).
- Établir un calendrier révision et mise à jour périodique avec un échéancier précis et des étapes clairement identifiées (Tetra Tech, oct. 2020, p. 20).
- Suivi et inspections de suivi des règles et règlements du PIC.
- Inclure aux règlements du PIC une procédure de recrutement transparente.

Effets résiduels

Les effets négatifs initiaux sur la composante « Les droits des travailleurs » sont d'importance mineure. Bien qu'il soit impossible d'éliminer totalement les impacts négatifs associés aux activités de cette phase, les mesures d'atténuation proposées permettront de réduire l'importance des effets de mineure à négligeable.

5.3.3.12.3 Synthèse

Effets probables du projet sur les droits des travailleurs, mesures applicables et effets résiduels

| EFFET | IMPORTANCE (avant mesures) | | | LOCALI- SATION | MESURES | EFFET RÉSIDUEL |
|---|----------------------------|---------|---------|-------------------|-------------------------------|-------------------|
| | Mineure | Moyenne | Majeure | | | |
| Effets négatifs | | | | | | |
| <u>Construction</u> | | | | | | |
| Apparition de tensions par rapport au respect des règles de santé et sécurité au travail et la question des salaires | - | | | Site du PIC | Mesures spécifiques proposées | Négligeable |
| <u>Exploitation</u> | | | | | | |
| Augmentation des tensions par rapport au respect des règles de santé et sécurité au travail et la question des salaires | - | | | Site du PIC | Mesures spécifiques proposées | Négligeable |
| Mauvaise communication aux travailleurs du mécanisme de plainte et réclamation de l'EHS | - | | | Site du PIC | Mesures spécifiques proposées | Négligeable |
| La négligence du mécanisme de plainte et réclamation de l'EHS | - | | | Site du PIC | Mesures spécifiques proposées | Négligeable |
| Manque de transparence du processus de recrutement et d'embauche | | - | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Négligeable |

- : effet négatif, + : effet positif

5.3.3.13. CSV 13 - L'égalité des genres

La composante « Égalité des Genres » se réfère à l'importance d'assurer que les interventions prévues et/ou mises en œuvre ne portent pas atteinte aux droits et à l'autonomisation des femmes et ne contribuent pas à aggraver les disparités entre femmes et hommes tant au niveau du PIC que des communes environnantes.

5.3.3.13.1 Modifications liées au projet

L'agrandissement et l'expansion des opérations du PIC entraîneront de nouvelles opportunités d'emplois et de génération de revenus pour les résidents de toutes les communes avoisinantes. Cependant, durant les deux phases de construction et d'exploitation, ces investissements auront aussi pour effet d'attirer un grand nombre de travailleurs et de chercheurs d'emplois venus d'ailleurs dans la zone d'influence du PIC, d'un côté, et de l'autre, de déborder les capacités existantes en matière de gestion de la force de travail et de respect des dispositions du code du travail. Ces deux situations sont associées à des risques particuliers en matière d'égalité des genres et d'autonomisation des femmes.

Durant la réalisation du projet

- Seulement un nombre très restreint de femmes de la zone seront appelées à bénéficier des **emplois directs** créés par le projet durant cette phase tenant compte du fait que la construction représente le secteur le **plus** traditionnellement **masculin**.
- Les **bénéfices économiques** des activités de construction pour les femmes de la zone, principalement engagées dans la restauration et le petit commerce de détail, seront nettement inférieurs à ceux des travailleurs directement employés sur les chantiers à raison du salaire minimum, perpétuant ainsi les disparités économiques entre les sexes.
- La présence sur les chantiers de travailleurs ou de chercheurs d'emploi venus d'ailleurs pourrait donner lieu à des comportements à risque conduisant à des **grossesses non désirées, des infections sexuellement transmissibles (ISTs)** ou même des cas de VIH/SIDA parmi la population féminine de la zone.
- Augmentation de l'insécurité et de l'incidence des actes d'agression physique et sexuelle sur les femmes et les jeunes filles dans les parages et dans les points d'arrêt des bus du PIC en raison de l'afflux de travailleurs et de chercheurs d'emploi venus d'ailleurs.

En exploitation

- L'arrivée de nouveaux opérateurs et de nouveaux travailleurs au sein du PIC pourrait donner lieu à une augmentation des cas **de violence et de harcèlement sexuel** contre les femmes sur les lieux de travail.
- L'amélioration des revenus et de la situation financière des femmes directement employées au sein du PIC ou engagées dans l'offre de services aux travailleurs, pourrait entraîner une augmentation des cas de **violence conjugale**.
- L'augmentation du nombre de travailleurs pourrait entraver les efforts entrepris par le PIC et par certains des employeurs afin de prévenir et d'adresser les questions relatives à l'égalité des genres et aux conditions de travail des femmes (écart de salaires, nombre de toilettes destinées aux ouvrières, disponibilité de serviettes sanitaires, hygiène, etc.).
- Le non-respect **des dispositions du Code du Travail** en vigueur en ce qui concerne l'accès aux soins de santé et la protection de la maternité (la grossesse, les couches et l'allaitement des nouveaux nés).
- L'augmentation du nombre de travailleurs au sein du PIC pourrait aggraver la qualité des conditions de transport des travailleurs qui pour le moment laisse beaucoup à désirer et qui se révèle dangereux pour les travailleuses parfois exposées à des tentatives ou des actes d'agression physique et sexuelle.

5.3.3.13.2 Effets potentiels prévus, mesures applicables et effets résiduels*Effets potentiels négatifs (avant l'application de mesures) prévus sur l'égalité des genres*

| Effets Potentiels Négatifs (construction) | |
|---|--|
| Un nombre restreint de femmes seront appelées à bénéficier des emplois directs créés durant cette phase, dû au fait que la construction représente l'un des secteurs les plus traditionnellement masculins. | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |

| | |
|---|--|
| Les bénéfices économiques des activités de construction pour les femmes de la zone, principalement engagées dans la restauration et le petit commerce de détail, seront nettement inférieurs à ceux des travailleurs directement employés sur les chantiers à raison du salaire minimum, perpétuant ainsi les disparités économiques entre les sexes. | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| La présence sur les chantiers de travailleurs ou de chercheurs d'emploi venus d'ailleurs pourrait donner lieu à des comportements à risque conduisant à des grossesses non désirées, des infections sexuellement transmissibles (IST's) ou même des cas de VIH/SIDA parmi la population féminine de la zone. | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Augmentation de l'insécurité et des actes d'agression physique et sexuelle sur les femmes et les filles dans les parages et dans les stations de bus du PIC en raison de l'afflux de travailleurs et de chercheurs d'emploi venus d'ailleurs | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Effets Potentiels Négatifs (exploitation) | |
| L'arrivée de nouveaux opérateurs et de nouveaux travailleurs au PIC pourrait donner lieu à une augmentation des cas de violence et de harcèlement sexuel contre les femmes sur les lieux de travail. | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| L'amélioration des revenus des femmes directement employées au sein du PIC ou engagées dans l'offre de services aux travailleurs pourrait entraîner une augmentation des cas de violence conjugale. | |

| | |
|---|--|
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| L'augmentation du nombre de travailleurs pourrait entraver les efforts entrepris par le PIC et par certains des employeurs afin de prévenir et d'adresser les questions relatives à l'égalité des genres et aux conditions de travail des femmes (écart de salaires, nombre de toilettes destinées aux ouvrières, disponibilité de serviettes sanitaires, hygiène, etc.). | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| Le non-respect des dispositions du Code du Travail en vigueur en ce qui concerne l'accès aux soins de santé et la protection de la maternité (la grossesse, les couches et l'allaitement des nouveaux nés) pourrait intensifier les conflits entre patrons et travailleurs. | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| L'augmentation du nombre de travailleurs au sein du PIC pourrait aggraver la qualité des conditions de transport des travailleurs qui pour le moment laisse beaucoup à désirer et qui se révèle dangereux pour les travailleuses parfois exposées à des tentatives ou des actes d'agression physique et sexuelle. | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Ponctuelle | |

Mesures d'atténuation

- Exiger des firmes de construction qu'elles identifient des opportunités d'emplois directs pour les femmes des localités environnantes. Les firmes devront présenter aux responsables de l'UTE les mesures de discrimination positive qui seront appliquées pour encourager le recrutement et le maintien d'un certain nombre de femmes sur les chantiers pendant la durée des travaux.
- Optimiser les ressources disponibles pour appuyer les activités génératrices de revenus découlant de la construction et de l'opération du PIC agrandi. Dans la mesure du possible, l'utilisation de ces ressources devra privilégier l'amélioration du cadre de travail des femmes fortement présentes dans la restauration et le petit commerce de détail. Ces ressources pourraient aussi être canalisées vers des programmes de crédit à ces femmes aux fins d'améliorer la qualité de leurs services et de leurs produits.

- Exiger des firmes de construction de privilégier l'embauche de travailleurs de la zone dans la mesure du possible et de prévoir des formules types «chantiers-écoles» pour assurer la formation des nouvelles recrues non-qualifiées. Exiger également le respect de la législation nationale en ce qui concerne le travail des enfants.
- Développer et mettre en œuvre une campagne multimédia de sensibilisation destinée au personnel des chantiers et aux résidents de la zone d'influence du PIC sur les infections sexuellement transmissibles (ISTs), le VIH/SIDA et la santé de la reproduction. Cette campagne devra être accompagnée de la promotion et la mise à disposition de préservatifs gratuits.
- Faire appel à une entité spécialisée (ONG ou autre) présente dans la Région Nord du pays, qui aura pour responsabilité d'élaborer et de mettre en œuvre un plan d'action contre la violence basée sur le genre (VBG) qui s'étendrait sur toute la durée de la phase de construction.
- Adopter et mettre en œuvre le *plan d'action contre la violence basée sur le genre (VBG)* qui inclurait :i) l'élaboration et le suivi de l'application d'un code de conduite auquel tous ceux qui évoluent sur les chantiers seraient obligés d'adhérer ; ii) une campagne multimédia de sensibilisation du personnel des chantiers et des résidents de la zone d'influence du projet ; iii) un système de gestion des plaintes de VBG/EAS/HS et de référence des victimes/survivantes à des services établis de traitement.
- Evaluer, de concert avec la BID l'opportunité de transférer la gestion des interventions visant à adresser les questions liées à l'égalité des genres et en particulier à toutes les formes de violence basée sur le genre (VBG) à une entité spécialisée (ONG ?) établie dans la région. L'UTE confiera à cette entité la mise en œuvre de certaines (ou de l'ensemble) des interventions prévues *par le Plan d'action genre* élaboré par son Service Environnement, Santé et Sécurité (EHS). UTE, par le biais de cette entité, développera un *Plan d'action contre toutes les formes de violences basées sur le genre (VBG)* avec la participation des employeurs et des organisations de travailleurs du PIC, des municipalités environnantes et des organisations de la société civile du Grand Nord.
- Adopter une approche intégrée de lutte contre le harcèlement sexuel dans le milieu de travail qui s'inspire des bonnes pratiques de Better Work Haïti en matière de prévention du harcèlement sexuel dans le secteur du textile (sensibilisation et conscientisation des parties prenantes, ajustement des structures d'incitation, principales parties prenantes, etc.).
- S'assurer que le *Plan d'action contre toutes les formes de violences basées sur le genre (VBG)* de l'UTE reflète les meilleures approches pour la prévention des situations de violence conjugale et la gestion de celles portées à leur attention.
- Travailler de concert avec Better Work Haïti pour calibrer les interventions envisagées auprès des entreprises afin de prévenir et d'adresser les questions relatives à **l'égalité des genres et aux conditions de travail des femmes** (écart de salaires, nombre de toilettes destinées aux ouvrières, disponibilité de serviettes sanitaires, hygiène, etc.) et déterminer un protocole de suivi des progrès réalisés à ce niveau.
- Développer un menu de programmes de formation pour appuyer les travailleuses du PIC en prenant soin de mettre l'accent sur la connaissance de leurs droits et de leurs devoirs, et des dispositions du Code du travail en vigueur. Autant de domaines dans lesquels des lacunes sévères ont été observées par les intervenants ayant travaillé avec ce groupe.
- S'assurer de l'ampleur et de la qualité des services offerts par les entreprises en rapport à la santé maternelle et de la reproduction. Le nouveau centre de santé prévu par le projet au sein du PIC devrait contribuer à améliorer la situation actuelle en matière de contrôles prénataux et autres soins liés à la grossesse des travailleuses. Ici encore, les bonnes pratiques du CPFO et de Better Work Haïti devraient pouvoir éclairer l'approche à adopter.
- Réaliser des campagnes régulières de sensibilisation autour de l'allaitement maternel, un aspect mis en relief dans le cadre du nouveau projet. La mise en état de fonctionnement des salles d'allaitement maternel qui existent déjà au sein du PIC devrait aussi être priorisée.

- S'assurer que l'offre de services de santé couvre aussi la prévention des ISTs (VIH/SIDA), et la gestion des cas qui se présentent.
- Explorer la possibilité d'introduire un service de détection et de gestion du cancer du col de l'utérus, une pathologie souvent liée aux ISTs et dont l'incidence dans le milieu des ouvrières semble relativement préoccupante. L'expérience du Centre de promotion des femmes ouvrières (CPFO) et de Share Hope, au Parc Industriel de Port-au-Prince, devraient être mises à profit pour la planification de ce volet de services.
- Planifier les aménagements du service de transport en tenant compte des problèmes que confrontent les travailleuses du PIC et qui sont relativement bien documentées. De façon spécifique, ces aménagements devraient mettre un accent particulier sur :
 - l'aménagement et la sécurisation des points d'embarquement et de débarquement des passagers tant au niveau du PIC que dans les communes avoisinantes;
 - l'éclairage des points d'attente;
 - la simplification des trajets et la desserte des zones les plus isolées;
 - la sensibilisation des communautés autour des comportements responsables à adopter sur les circuits;

Effets résiduels

Les effets négatifs initiaux sur la composante « Égalité des genres » sont d'importance moyenne à mineure. Bien qu'il ne soit pas possible d'éliminer totalement les impacts négatifs associés aux activités du projet durant les phases de construction et d'exploitation, les mesures d'atténuation proposées ci-dessus permettront de réduire leur importance à mineure ou négligeable.

Effets potentiels positifs

Durant la réalisation du projet

- Opportunités pour les femmes de la zone de générer des revenus additionnels à travers leurs activités de petit commerce et de restauration en réponse à la demande provenant des chantiers.
- Les revenus additionnels devraient leur permettre de satisfaire certains des besoins pressants de leurs familles.
- Possibilités d'emplois non traditionnels pour les femmes au niveau des chantiers, ce qui pourrait favoriser l'entrée et le maintien des femmes dans ce secteur d'activité traditionnellement masculin.

En exploitation

- Les nouvelles usines établies au sein du PIC offrirait à des centaines de jeunes femmes des localités environnantes l'opportunité de trouver un emploi dans le secteur formel.
- Les revenus tirés de cet emploi formel devraient permettre aux travailleuses nouvellement employées de satisfaire les besoins de leurs familles, notamment en termes d'accès au système scolaire et aux soins de santé.
- L'augmentation du nombre de travailleurs au sein du PIC devrait entraîner un accroissement de la demande pour les services de restauration et le petit commerce de détail contrôlés par les femmes, ce qui résulterait en une nette amélioration des conditions de vie de ces dernières.
- La formalisation des services et le réaménagement des espaces de préparation et de vente de nourriture aux travailleurs du PIC prévus par le projet auront un impact positif sur le cadre de travail, la santé et la sécurité des vendeuses de nourriture cuite et des petites
- Nouvelle organisation et expansion des services de transport des travailleurs prévus par le projet auront des retombées positives pour les travailleuses du PIC sur les plans de la sécurité et de bien-être.
- La création d'un centre de santé polyvalent dans l'enceinte du PIC aura des retombées positives et entrainera une nette amélioration des conditions de travail et de vie des ouvrières.

Effets potentiels positifs (avant l'application de mesures) sur l'égalité des genres

| Effets Potentiels Positifs (Phase de construction) | |
|--|---------------------------------|
| Opportunités pour les femmes de la zone de générer des revenus additionnels à travers leurs activités de petit commerce et de restauration en réponse à la demande provenant des chantiers. Ces revenus additionnels devraient leur permettre de satisfaire certains des besoins pressants de leurs familles | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Possibilités d'emplois non traditionnels pour les femmes au niveau des chantiers, ce qui pourrait favoriser l'entrée et le maintien des femmes dans ce secteur d'activité traditionnellement masculin | |
| Intensité : Faible | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Effets Potentiels Positifs (Phase D'exploitation) | |
| Les nouvelles usines établies au sein du PIC offriraient à des centaines de jeunes femmes des localités environnantes l'opportunité de trouver un emploi dans le secteur formel | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| L'augmentation du nombre de travailleurs au sein du PIC devrait entraîner un accroissement de la demande pour les services de restauration et le petit commerce de détail contrôlés par les femmes, ce qui résulterait en une nette amélioration des conditions de vie de ces dernières | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| La formalisation des services et le réaménagement des espaces de préparation et de vente de nourriture aux travailleurs du PIC prévus par le projet auront un impact positif sur le cadre de travail, la santé et la sécurité des vendeuses de nourriture cuite et des petites commerçantes | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |

| | |
|---|--|
| Fréquence : Continue | |
| Nouvelle organisation et expansion des services de transport des travailleurs prévus par le projet auront des retombées positives pour les travailleuses du PIC en termes de sécurité et de bien-être | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |
| La création d'un centre de santé polyvalent dans l'enceinte du PIC aura des retombées positives et entrainera une nette amélioration des conditions de travail et de vie des ouvrières | |
| Intensité : Forte | Importance de l'effet : Majeure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Continue | |

Mesures de bonification

- Planifier et mettre en œuvre l'aménagement de plusieurs kiosques de vente de nourriture au personnel affecté aux chantiers afin de permettre aux vendeuses de fonctionner dans un espace plus fonctionnel et plus sécuritaire, tout en offrant des services de meilleure qualité à leurs clients.
- Veiller à ce que les conditions de travail des femmes employées sur les chantiers soient conformes aux dispositions du Code du travail. Promouvoir l'application d'un certain nombre de mesures visant à encourager leur maintien à leur poste. Planifier un menu de programmes de sensibilisation et de formation au profit des travailleuses, dans des domaines tels, la connaissance du code de travail, l'apprentissage des aptitudes à la vie, et autres, dans le cadre des chantiers ou des centres communautaires des zones avoisinantes.
- S'assurer que les instances concernées, notamment les représentants du Ministère des Affaires sociales et du travail (MAST), les syndicats de travailleurs, et autres acteurs, s'acquittent effectivement de leurs responsabilités en regard des conditions de travail et du respect des dispositions du Code du travail par les opérateurs installés au sein du PIC. L'approche méthodologique de Better Work - Haïti (compliance assessment) pourrait éclairer ces démarches, cruciales pour le maintien et la performance de la main d'œuvre féminine dans ces emplois.
- Prioriser la systématisation et l'amplification des initiatives de formation au profit des travailleurs et des superviseurs entreprises dans le cadre des projets avec l'aide de plusieurs ONGs de la place. Ces formations, essentielles pour l'amélioration de la performance des travailleuses, porteraient principalement sur les dispositions du Code du travail, les pratiques hygiéniques, l'apprentissage des aptitudes à la vie. Elles devront être offertes tant au sein du PIC qu'au niveau des zones de résidence des travailleuses. Les leçons tirées des interventions réalisées par Better Work (Haïti), le CPFO et Share Hope (entre autres, devraient être mises à profit à cet effet.
- Planifier les investissements prévus par le projet des espaces de vente de nourriture en s'assurant que les points de vue des vendeuses et des usagers de leurs services soient pris en considération. Ces aménagements physiques devraient être accompagnés d'une offre de services financiers, ce qui permettra à ces femmes d'accéder au crédit afin d'améliorer leurs opérations ainsi que la qualité de leurs produits. Une campagne permanente de sensibilisation sur l'importance de l'entretien de ces nouvelles

structures et aussi sur l'interdiction d'employer ou d'utiliser le travail des enfants par ces vendeuses devra aussi être envisagée.

- Planifier les améliorations prévues par le projet au système de transport des travailleurs du PIC en s'assurant que les préoccupations des femmes ouvrières notamment en ce qui concerne la sécurité et l'éclairage des stations d'embarquement et de débarquement et la conception des trajets soient pris en considération. Ces investissements doivent prioriser la recherche d'une solution permettant de contrer les risques d'agression physique et sexuelle auxquelles les ouvrières sont parfois exposées, ainsi que les problèmes liés à la durée du trajet et au montant des frais de transport.
- S'assurer que le centre de santé soit en mesure d'offrir un ensemble de soins de santé maternelle et de la reproduction incluant, le suivi pré et post natal, la promotion de l'allaitement maternel, la planification familiale, la prévention, la détection et le traitement des IST's.

Effets résiduels

Les effets positifs initiaux liés à la phase de construction sur la composante « égalité des genres » sont d'importance mineure. Ceux qui sont associés à la phase d'exploitation sont plutôt d'importance majeure. La mise en œuvre intégrale des mesures de bonification proposées permettra d'assurer à ces effets de maintenir une importance mineure à majeure dans l'ensemble.

5.3.3.13.3 Synthèse

Effets probables du projet sur l'égalité des genres, mesures applicables et effets résiduels

| EFFET | IMPORTANCE (avant mesures) | | | LOCALI- SATION | MESURES | EFFET RÉSIDUEL |
|---|----------------------------|---------|---------|-------------------|-------------------------------|-------------------|
| | Mineure | Moyenne | Majeure | | | |
| Effets négatifs | | | | | | |
| <u>Construction</u> | | | | | | |
| Le nombre réduit de femmes de la zone bénéficiant des emplois directs créés du fait que le secteur de la construction privilégie le recrutement des hommes. | - | | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Négligeable |
| Les bénéfices économiques pour les femmes qui évoluent plutôt dans la restauration et le petit commerce, seront inférieurs à ceux des travailleurs employés sur les chantiers, perpétuant ainsi les disparités entre hommes et femmes | - | | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Négligeable |
| L'augmentation des grossesses non désirées, des ISTs ou même des cas de VIH/SIDA parmi la population féminine en raison des comportements à risque liés à l'afflux de travailleurs et de chercheurs d'emploi venus d'ailleurs | - | | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| Augmentation de l'insécurité et des actes d'agression physique et sexuelle sur les femmes dans les parages et dans les points d'arrêt des bus du PIC en raison de l'afflux de travailleurs et de chercheurs d'emploi venus d'ailleurs | | - | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Négligeable |
| <u>Exploitation</u> | | | | | | |
| L'augmentation des cas de harcèlement sexuel contre les femmes sur les lieux de travail en raison de l'arrivée au PIC de nouveaux opérateurs et d'une nouvelle cohorte de travailleurs. | | - | | Site du PIC | Mesures spécifiques proposées | Négligeable |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|-------------|-------------------------------|---------|
| L'augmentation des cas de violence conjugale en raison de l'amélioration de la situation financière des ouvrières ou des femmes engagées dans l'offre de services aux travailleurs. | | - | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Mineure |
| La détérioration des conditions de travail des femmes en ce qui concerne l'accès aux soins de santé et la protection de la maternité, en raison du non-respect des dispositions du Code du Travail en vigueur. | | - | | Site du PIC | Mesures spécifiques proposées | Mineure |
| Ralentissement des efforts en cours pour adresser les problèmes relatifs à l'égalité des genres et aux conditions de travail des femmes (écart de salaires, toilettes destinées aux ouvrières, entretien et conditions d'hygiène), en raison de l'augmentation du nombre de travailleurs. | | - | | Site du PIC | Mesures spécifiques proposées | Mineure |
| La détérioration des services de transport qui pour le moment laissent à désirer et qui parfois exposent les ouvrières à des situations dangereuses (tentatives d'agression physique et sexuelle), en raison de l'expansion des activités du PIC. | | - | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Mineure |
| Effets positifs | | | | | | |
| <u>Construction</u> | | | | | | |
| Possibilités pour les vendeuses de la zone de satisfaire certains besoins immédiats de leurs familles en raison des opportunités de génération de revenus additionnels qu'offrent les chantiers. | + | | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| Possibilités d'emplois non traditionnels pour les femmes au niveau des chantiers, leur donnant accès à un secteur d'activité traditionnellement masculin. | + | | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Mineur |
| <u>Exploitation</u> | | | | | | |
| Opportunités d'emplois dans le secteur formel offertes à des centaines de jeunes femmes des localités environnantes. | | | + | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Majeur |
| Amélioration des conditions de vie des femmes engagées dans la vente de nourriture et le petit commerce de détail en raison de l'augmentation de la demande pour leurs services résultant du plus grand nombre de travailleurs au PIC. | | | + | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Majeur |
| Amélioration du cadre de travail, de la santé et de la sécurité des vendeuses de nourriture en raison du réaménagement des espaces de préparation et de vente de nourriture aux travailleurs du PIC. | | | + | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Majeur |
| Diminution des risques et des dangers qui se posent pour les femmes en allant et en revenant de leur travail au PIC en raison de la nouvelle organisation et l'expansion du service de transport des travailleurs. | | | + | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Majeur |

| | | | | | | |
|---|--|--|---|-----------|-------------------------------|--------|
| L'amélioration des conditions de travail et de vie des ouvrières en raison de la création d'un centre de santé polyvalent dans l'enceinte du PIC. | | | + | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Majeur |
|---|--|--|---|-----------|-------------------------------|--------|

- : effet négatif, + : effet positif

5.3.3.14. CSV 14 - Le patrimoine historique et culturel

La composante "Le patrimoine historique et culturel" réfère aux biens historiques et culturels qui peuvent être menacés par la nouvelle phase du PIC.

5.3.3.14.1 Modifications liées au projet

Les activités d'excavation (bâtiments, conduits, routes) et aussi l'étalement urbain, issue de l'arrivée des personnes attirées par des nouvelles opportunités d'emplois, entraîneront des risques au patrimoine historique et culturel dans la région où se trouve le projet.

Durant la réalisation du projet

- La destruction des artefacts ou des éléments préhistoriques ou historiques pendant le défrichage ou les excavations (USAID, 2015, p. 26)

En exploitation

- La démolition de maisons historiques, principalement à Fort Liberté, Limonade, Trou-du-Nord et Quartier Morin due à la pression foncière (American Institut of Architectes, 2012, p. 6, p. 114).
- Une menace aux monuments sauvegardés due à l'étalement urbain autour d'eux (Tetra Tech, 2020, p. 9).

5.3.3.14.2 Effets potentiels prévus, mesures applicables et effets résiduels

Effets potentiels négatifs (avant l'application de mesures) prévus sur le patrimoine historique et culturel

| Effets Potentiels Négatifs (construction) | |
|--|--|
| La destruction des artefacts ou des éléments préhistoriques ou historiques pendant le défrichage ou les excavations | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Mineure |
| Étendue : Locale | |
| Durée : Temporaire | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Effets Potentiels Négatifs (exploitation) | |
| La démolition de maisons historiques, principalement à Fort Liberté, Limonade, Trou-du-Nord et Quartier Morin due à la pression foncière | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Régionale | |

| | |
|--|--|
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Ponctuelle | |
| Une menace aux monuments sauvegardés due à l'étalement urbain autour d'eux | |
| Intensité : Moyenne | Importance de l'effet : Moyenne |
| Étendue : Régionale | |
| Durée : Permanente | |
| Fréquence : Ponctuelle | |

Mesures d'atténuation

- Pendant la construction et l'excavation, être conscient de tous les artefacts découverts et arrêtez les travaux dans un rayon de 30 m (USAID, 2015, p. 43)
- Mettre en œuvre la procédure de trouvailles fortuites y compris contacter des experts.
- Créer un partenariat avec les autorités locales et régionales pour le développement et mise en place d'un plan de sauvegarde du patrimoine.
- Collaborer avec les autorités locales et régionales dans la mise en œuvre d'un plan d'aménagement du territoire (USAID, 2011, p. 71).

Effets résiduels

Les effets négatifs initiaux sur la composante « le patrimoine historique et culturel » sont d'importance moyenne à mineure. Bien qu'il soit impossible d'éliminer totalement les impacts négatifs associés aux activités de cette phase, les mesures d'atténuation proposées permettront de réduire l'importance des effets de moyenne à mineure ou négligeable.

5.3.3.14.3 Synthèse

Effets probables du projet sur le patrimoine historique et culturel, mesures applicables et effets résiduels

| EFFET | IMPORTANCE (avant mesures) | | | LOCALI- SATION | MESURES | EFFET RÉSIDUEL |
|--|----------------------------|---------|---------|-------------------|-------------------------------|-------------------------|
| | Mineure | Moyenne | Majeure | | | |
| Effets négatifs | | | | | | |
| <u>Construction</u> | | | | | | |
| La destruction des artefacts ou des éléments préhistoriques ou historiques pendant le défrichage ou les excavations | - | | | Site du PIC | Mesures spécifiques proposées | Mineur/ Négligeable |
| <u>Exploitation</u> | | | | | | |
| La démolition de maisons historiques, principalement à Fort Liberté, Limonade, Trou-du-Nord et Quartier Morin due à la pression foncière | | - | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Mineur / Négligeable |
| Une menace aux monuments sauvegardés due à l'étalement urbain autour d'eux | | - | | Régionale | Mesures spécifiques proposées | Mineur / Négligeable |

- : effet négatif, + : effet positif

5.3.4 Synthèse des effets

La présente étude a permis d'identifier et de qualifier 145 impacts environnementaux et sociaux négatifs et 23 impacts environnementaux et sociaux positifs. En prenant en considération les mesures d'atténuation recommandées, 137 des 145 impacts négatifs identifiés ont un effet résiduel négligeable ou mineur. Seul 8 des impacts négatifs ont un effet résiduel moyen ou majeur. En contrepartie, 21 des 23 impacts positifs identifiés peuvent avoir un effet résiduel majeur ou moyen en appliquant les mesures de bonification proposées.

Le tableau qui suit fait le bilan des impacts mineurs, moyens et majeurs identifiés selon le milieu considéré et selon la phase du projet (construction ou exploitation).

| Milieu | Impact mineur | Impact moyen | Impact majeur | Impacts résiduel |
|------------------------------|---------------|--------------|---------------|---------------------------------------|
| PHASE DE CONSTRUCTION | | | | |
| Impacts négatifs | | | | |
| Milieu physique | 13 | 4 | 1 | Aucun |
| Milieu biologique | 8 | 2 | 2 | 2 impacts majeurs 1 impact moyen |
| Milieu humain | 19 | 10 | 8 | 2 impacts moyens |
| Total | 40 | 16 | 11 | |
| Impacts positifs | | | | |
| Milieu physique | 0 | 1 | 0 | 1 impact moyen |
| Milieu biologique | 0 | 0 | 0 | Aucun |
| Milieu humain | 7 | 0 | 0 | 4 impacts majeurs |
| Total | 7 | 1 | 0 | |
| PHASE D'EXPLOITATION | | | | |
| Impacts négatifs | | | | |
| Milieu physique | 3 | 9 | 9 | 1 impact moyen |
| Milieu biologique | 0 | 11 | 0 | Aucun |
| Milieu humain | 16 | 38 | 12 | 2 impacts moyens |
| Total | 19 | 38 | 21 | |
| Impacts positifs | | | | |
| Milieu physique | 0 | 1 | 3 | 3 impacts majeurs 1 impacts moyens |
| Milieu biologique | 0 | 0 | 2 | 2 impacts majeurs |
| Milieu humain | 1 | 1 | 7 | 8 impacts majeurs 1 impact moyen |
| Total | 1 | 2 | 12 | |

Le tableau ci-dessus révèle un nombre d'impacts négatifs plus élevé en exploitation (78) qu'en construction (67), ainsi qu'un nombre d'impacts positifs plus élevé en exploitation (15) qu'en construction (8).

Les impacts négatifs résiduels majeurs sont observés en phase de construction et concernent la perte d'habitats floristiques et fauniques provoquée par le déboisement requis sur le territoire du PIC pour la construction des

nouvelles infrastructures. Aucune mesure d'atténuation n'est possible sur le territoire du PIC. Bien qu'un certain reboisement soit possible dans les aménagements paysagers du projet, le bilan net demeurera négatif. La BID et l'UTE sont donc encouragés à soutenir des initiatives de reboisement ou de foresterie soutenable dans la région immédiate du PIC pour amoindrir cette perte localisée de biodiversité.

Les impacts négatifs résiduels moyens concernent une plus grande variété de sujets.

Le premier est le risque de contamination des sols par l'entreposage temporaire des déchets banals au site de Madras. Le retard à offrir une solution définitive de gestion des déchets solides au site de Mouchinette perpétue la situation à Madras qui a pris une nouvelle dimension avec l'incendie qui s'y est déclaré le 18 juin 2020. La perspective de l'ouverture du site de Mouchinette nous porte objectivement à minimiser le niveau d'impact, mais les retards à matérialiser justifie que l'impact résiduel soit jugé moyen. Toute initiative pour accélérer la construction du site gestion des déchets solides à Mouchinette doit être encouragée.

Le second impact résiduel moyen est la spéculation induite dans les communes avoisinantes, poussant les prix des loyers et du foncier à la hausse. Bien qu'en apparence positif pour les propriétaires et locateurs, ce phénomène peut être très néfaste pour une partie de la population dont les revenus ne suivent pas la prospérité induite par les salaires offerts au PIC. Des mesures d'atténuation existent pour limiter ce phénomène mais plusieurs demandent des interventions réglementaires qui peuvent prendre quelques années à donner les résultats escomptés.

Le dernier impact résiduel moyen porte sur la durabilité du développement urbain induit par les activités croissantes du PIC. Bien que plusieurs efforts aient été consacrés par diverses communes et agences gouvernementales pour développer des cadres de développement (plan d'urbanisation, norme de construction, etc.), les besoins de développement dépassent souvent la capacité des intervenants du milieu à maîtriser le rythme de l'urbanisation et la durabilité de celle-ci.

Malgré ce qui précède, le fait que l'agrandissement du PIC prévu dans l'opération HA-L1143 soit réalisé à l'intérieur même du périmètre existant du PIC limite les impacts négatifs. De plus, l'intégration au projet d'une clinique de santé, d'une aire d'entreposage de déchets dangereux, de cantines additionnelles et de stabilisation des berges de la rivière Trou-du-Nord vient corriger certains irritants observés depuis l'ouverture du PIC.

Ces initiatives combinées à l'intégration des mesures d'atténuation proposées font que le projet d'agrandissement du PIC n'aura pas d'effets négatifs importants.

Cette conclusion doit cependant être nuancée par une importante mise en garde. La majorité des mesures d'atténuation et de suivi en phase de construction peut être pris en charge à même les coûts de construction et les coûts des missions de contrôle et surveillance qui se verront financés par l'opération HA-L1143. Par contre, plusieurs des mesures d'atténuation et de suivi en phase d'exploitation dépendront d'investissements gouvernementaux hors de l'opération HA-L1143 et de crédits opérationnels récurrents de l'UTE et d'autres organismes gouvernementaux. Ceci s'applique particulièrement aux mesures d'atténuation visant à éviter et limiter les impacts sociaux négatifs induits dans les communes voisines. Un effort concerté des différents intervenant est à prévoir pour assurer le succès du déploiement des mesures d'atténuation et de suivi en phase de d'exploitation. Des pistes de solutions à cet égard ont déjà été explorées dans les rapports portant sur les impacts cumulatifs du PIC (Golder, 2015; Tetra Tech, 2018a) et ce sujet sera abordé plus en détail à la section 5.5 *Impacts cumulatifs*.

5.3.4.1. Enjeux liés au projet

Les conclusions de l'Audit de conformité environnementale, sociale et de santé-sécurité conduit récemment (Tetra Tech, 2020) militent pour l'intégration de certaines considérations additionnelles dans la planification du projet visé par l'opération HA-L1143 :

- Système de distribution d'eau : un écart de près de 50% entre les eaux prélevées et les eaux consommées au PIC est observé. Ceci dénote soit un mauvais fonctionnement des instruments de mesure, ou une fuite importante d'eau. Cette situation doit être investiguée en détail et des mesures prévues au projet pour éviter la répétition de cette problématique (le cas échéant) ;
- État de berges de la rivière Trou-du-Nord : si le phénomène d'érosion est déjà connu, l'audit révèle aussi que certaines portions des berges ont été mises en culture et que du sable y est prélevé. Ces usages interdits viennent amplifier la problématique d'érosion. Le projet devrait aussi être planifié en vue de limiter ces accès et usages proscrits ;
- Transport des ouvriers : les réseaux actuels n'atteignent pas Cap-Haïtien d'où vient 25% de la main d'œuvre, ce qui contrevient au droit haïtien ;
- Développement social régional : le plan d'investissement social prévu suite aux opérations précédentes n'a pas été mis en œuvre ;
- Formation et conditions de travail : des postes sont vacants depuis de longs mois au sein de l'équipe EHS (Environnement-Santé-Social) de l'UTE dédiée à la gestion du PIC, ce qui réduit sa capacité à donner les formations et à inspecter les conditions de travail des ouvriers ;
- Accès aux emplois du PIC : la difficulté à identifier et à former les populations vulnérables réduit leur capacité à obtenir des emplois au PIC. Cet enjeu est aussi lié à l'enjeu des postes vacants au sein de l'équipe EHS du PIC.

5.4 RISQUES LIÉS AUX DÉASTRES NATURELS

En juillet 2016, une étude des risques de désastres naturels était produite pour la situation prévalent alors au PIC (Tetra Tech, 2016). Pour prendre en considération les nouveaux bâtiments prévus dans l'opération HA-L1143, une mise à jour de cette étude a été réalisée et est trouvée en Annexe 1. Les grandes lignes de la mise à jour sont résumées ci-dessous.

Huit types de désastres naturels ont été considérés pour évaluer le risque des conditions actuelles et celles projetées dans un horizon de 50 ans :

- Séismes
- Ouragans
- Inondations
- Intrusions salines
- Sécheresses
- Glissements de terrain
- Incendies de forêt et de broussailles
- Vagues de chaleur

La matrice de risque illustrée au Tableau 5.4.1 a été employée.

Tableau 5.4.1 : Matrice de risque

| Composante de risque | Mineur | Modéré | Sévère |
|--|--|-----------------------------|----------------------|
| Probabilité | <i>Occurrence</i> | | |
| | < aux 30 ans | > aux 10 ans & < aux 30 ans | > aux 10 ans |
| Échelle géographique | <i>% superficie PIC et alentours affecté par le risqué</i> | | |
| | <5% | 5%-50% | >50% |
| Impacts sur le PIC | <i>Pour événement 100-ans, #Bâtiments endommagés (B), #Employés blessés (E), et #Jours d'interruption de travail (I)</i> | | |
| | B = 0, E = 0, I = 0 | B < 10, E < 5, I < 3 | B > 10, E > 5, I > 3 |
| Impacts hors PIC | <i>Pour événement 100-ans, %Routes, ports, et aéroports affectés (R), %Employés au travail (T)</i> | | |
| | R = 0%, T = 100% | R < 20%, T > 80% | R > 20%, T < 80% |
| Impacts sur les communautés et l'environnement | <i>Pour événement 100-ans, %Communautés affectées (C), #Impacts environnementaux (eau souterraine, eau de surface, air, aires protégées, etc.) (N)</i> | | |
| | C = 0, N = 0 | C < 20%, N = 1 | C > 20%, N > 1 |
| Effet du PIC sur les risques | <i>Nombre de composantes de risque créées ou amplifiées par le PIC</i> | | |
| | 0 | 1 - 2 | >3 |

L'évaluation à l'aide de cette matrice révèle que les risques globaux observés en 2016 auxquels est exposé le PIC demeurent les mêmes avec l'ajout des bâtiments dans l'opération HA-L1143. Les tableaux 5.4.2 et 5.4.3 suivants présentent ces risques pour les conditions actuelles et celles projetées dans un horizon de 50 ans.

Tableau 5.4.2 : Risques de désastres naturels – situation courante

| Risque | Probabilité | Échelle | Impacts sur le PIC | Impacts hors PIC | Impacts sur les communautés et l'environnement | Effet du PIC sur les risques |
|-----------------------|-------------|---------|--|--|---|--|
| Séisme | Mineur | Sévère | Modéré : 9 bâtiments affectés | Modéré : Maisons des ouvriers à haut risque; Ports et ponts peuvent être affectés | Sévère : Hôpitaux, écoles, services publics et transports potentiellement affectés | Modéré : Présence de matières dangereuses au PIC |
| Ouragan | Modéré | Modéré | Modéré : Dommages mineurs aux bâtiments; Production de débris. | Modéré : Maisons des ouvriers à haut risque près des côtes; Ports et ponts peuvent être affectés | Sévère : Plusieurs écoles, hôpitaux et routes affectées | Modéré : Vent accéléré avec retrait de la végétation |
| Inondation | Sévère | Mineur | Mineur | Sévère: Accès des employés et du matériel obstrué par dommages aux routes | Modéré : 1 école affectée et plusieurs routes | Modéré : Plus de surfaces imperméables modifiant la plaine inondable |
| Intrusion saline | Mineur | Mineur | Mineur | Mineur | Modéré : Un manque d'eau peut provoquer des migrations importantes et détruire des milieux naturels | Mineur |
| Sécheresse | Modéré | Sévère | Mineur : PIC utilise l'aquifère comme source d'eau | Modéré : Peut limiter l'accès à des matières premières de certains locataires | Sévère : Peut provoquer des migrations importantes et détruire des milieux naturels | Modéré : Partage de l'eau entre les locataires et les agriculteurs voisins |
| Glissement de terrain | Mineur | Mineur | Mineur | Modéré : Routes au sud bloquées réduisant la capacité de camionnage | Modéré : Plusieurs installations et maisons dans zones susceptibles aux glissements de terrain | Mineur |

| Risque | Probabilité | Échelle | Impacts sur le PIC | Impacts hors PIC | Impacts sur les communautés et l'environnement | Effet du PIC sur les risques |
|---------------------------------|-------------|---------|--|--|--|--|
| Feu de forêt ou de broussailles | Mineur | Modéré | Mineur | Modéré : Déplacement des employés et matériaux pouvant être interrompu | Modéré : Maisons en milieu forestier et zones agricoles à risque | Modéré : Incendie provoqué par employés (ex. mégot de cigarette) |
| Vague de chaleur | Mineur | Sévère | Modéré : Maladie des employés ralentissant la production | Modéré : Employés malades à supporter par la communauté | Modéré : Pression sur le réseau électrique pour climatisation | Modéré : Surfaces pavées induisant un effet d'îlot de chaleur |

Tableau 5.4.3 : Risques de désastres naturels – situation projetée 50 ans

| Risque | Probabilité | Échelle | Impacts sur le PIC | Impacts hors PIC | Impacts sur les communautés et l'environnement | Effet du PIC sur les risques |
|---------------------------------|---------------|---------------|--------------------|------------------|--|------------------------------|
| Séisme | Mineur | Sévère | Modéré | Modéré | Sévère | Modéré |
| Ouragan | Modéré-Sévère | Modéré-Sévère | Modéré | Modéré-Sévère | Sévère | Modéré |
| Inondation | Sévère | Mineur | Mineur | Severe | Modéré | Modéré |
| Intrusion saline | Modéré | Mineur | Mineur | Mineur | Modéré | Mineur |
| Sécheresse | Modéré | Sévère | Mineur | Modéré | Sévère | Modéré |
| Glissement de terrain | Mineur | Mineur | Mineur | Modéré | Modéré | Mineur |
| Feu de forêt ou de broussailles | Modéré | Modéré | Mineur | Modéré | Sévère | Modéré |
| Vague de chaleur | Modéré | Sévère | Modéré | Modéré | Sévère | Modéré |

De façon particulière toutefois, une situation mérite d'être portée à l'attention de l'UTE et du PIC dans la planification de l'opération HA-L1143. L'extrémité est des deux ateliers de couture planifiée au nord de la station d'incendie est localisée en terrain inégal qui rend le secteur vulnérable aux glissements de terrain (voir Figure 5.4.1). Le profilage du terrain dans ce secteur devra faire l'objet d'une conception prudente et d'une surveillance étroite des travaux pour limiter la matérialisation de ce risque.

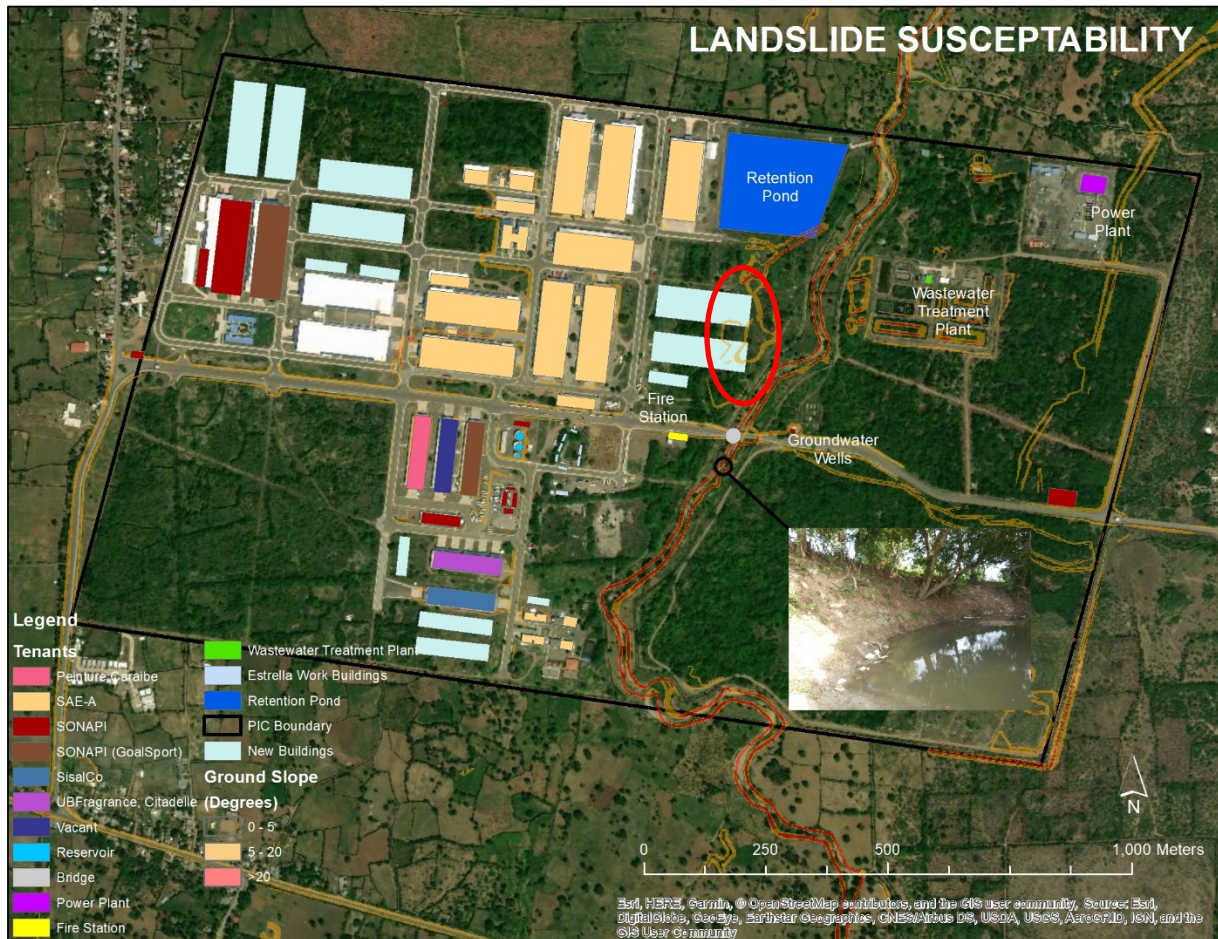


Figure 5.4.1 : Vulnérabilité aux glissements de terrain

Finalement, les mesures d'atténuation qui étaient formulées dans le rapport initial de 2016 demeurent d'actualité. La conception des bâtiments doit intégrer les mesures d'atténuation et de protection adéquates pour les risques pertinents, et la surveillance des travaux doit s'assurer que ces mesures soient intégrées correctement. Et en phase d'exploitation, l'administration du PIC et les locataires doivent maintenir à jour leurs manuels d'urgence et de préparation aux désastres naturels respectifs, en s'assurant de s'appuyer sur les risques identifiés dans la présente mise à jour de l'étude des risques de désastres naturels (voir Annexe 1).

5.5 IMPACTS CUMULATIFS

Les impacts cumulatifs du PIC ont déjà fait l'objet d'au moins deux rapports récents (Golder, 2015; Tetra Tech, 2018a). De ces rapports et des échanges tenus lors des travaux de la présente étude d'impact environnemental et social, nous pouvons dresser la liste des projets réalisés récemment ou en planification qui doivent être considérés pour l'évaluation des impacts cumulatifs.

Tableau 5.5.1 : Projets de réalisation récente et projets planifiés

| Projet | Localisation | Statut | Effet |
|--|--|------------------|---|
| Université d'État d'Haïti | Limonade | En exploitation | Afflux d'employés et d'étudiants (pression sur le logement) |
| Construction de logement sociaux | EKAM et Terrier-Rouge | En exploitation | Effet positif sur l'offre de logement |
| Création du Parc National des Trois Baies | Secteur côtier des départements Nord et Nord-Est | En exploitation | Protection d'écosystème terrestres et marins |
| Sisalco | PIC | En exploitation | Afflux d'employés et support à l'agriculture locale |
| Réhabilitation route PIC-Caracol | Caracol | Terminé | Amélioration du transport |
| Réhabilitation du port de Cap-Haïtien | Cap-Haïtien | En planification | Afflux local d'employés lors des travaux |
| Construction du site de traitement des déchets | Mouchinette | En planification | Afflux local d'employés lors des travaux; Augmentation du trafic de camionnage |
| Réaménagement du marché public ¹ | Limonade | En planification | Afflux local d'employés lors des travaux; Meilleures conditions sanitaires en exploitation |
| Réhabilitation du site de Madras ¹ | Madras | En planification | Afflux local d'employés lors des travaux; Protection du milieu naturel |
| Amélioration du système de transport du PIC ¹ | PIC et environs | En réalisation | Meilleures conditions de transport; Réduction des violences faites aux femmes |
| Centrale d'énergie solaire ¹ | PIC | En planification | Afflux local d'employés lors des travaux; Réduction des émissions atmosphériques |
| Amélioration de l'offre touristique | Départements Nord et Nord-Est | En réalisation | Afflux de touristes; Opportunités d'emplois et de revenus; Pression sur les ressources alimentaires |
| Projets miniers Majesco, Newmont, VCS Mining | Départements Nord et Nord-Est | Incertain | Afflux local d'employés lors des travaux et de l'exploitation; Pression sur le logement; Augmentation du trafic de camionnage |

1 Nouveaux projets ne figurant pas aux études Golder 2015 et Tetra Tech 2018a.

Il est intéressant de noter que dans cette liste de projets, seuls quatre ne figuraient pas aux études d'impacts cumulatifs (Golder, 2015; Tetra Tech, 2018a), et que ces quatre projets visent surtout à réduire les impacts du PIC et donc à limiter les effets cumulatifs.

Sachant que l'agrandissement du PIC se fait à l'intérieur même du périmètre actuel du PIC, la majorité des pressions cumulatives sont associées aux 6 000 nouveaux emplois induits par l'agrandissement (augmentation de 43% du nombre d'employés au PIC). Certaines de ces pressions cumulatives s'exprimeront sur le territoire même

du PIC et sont peu influencées par les projets du tableau ci-dessus. Par contre, plusieurs autres pressions auront cours dans les communes et territoires voisins et peuvent s'accumuler aux pressions d'autres projets. Et ces pressions sont pour beaucoup sociales.

En revisitant les rapports d'impacts cumulatifs précédents (Golder, 2015; Tetra Tech, 2018a), les mêmes conclusions doivent être formulées ici quant aux effets cumulatifs et à la nécessité d'un effort concerté des investisseurs, bailleurs de fonds et agences du gouvernement d'Haïti pour réduire ces impacts, notamment pour maîtriser l'urbanisation des communes que sous-tend la venue d'un nombre important de nouveaux travailleurs et de leurs familles. Pour rappel, un ensemble de 83 recommandations visant différentes composantes valorisées des milieux physique, naturel et humain était formulé pour maîtriser ces impacts cumulatifs (voir-ci-dessous).

Tableau 5.5.2 : Mesures d'atténuation des impacts cumulatifs (source : Tetra tech, 2018a)

| | Statut de la mesure | | |
|--|---------------------|----------|-------------|
| | Complétée | En cours | Non débutée |
| Mesures d'application générales (MGR) | 4 | 14 | 9 |
| Ressources marines, côtières, estuariennes | 0 | 1 | 1 |
| Ressources eaux | 0 | 12 | 4 |
| Bassins versants et forêts côtières | 0 | 9 | 5 |
| Qualité de l'air | 0 | 4 | 1 |
| Sols et ressources agricoles | 0 | 2 | 3 |
| Ressources culturelles | 1 | 3 | 2 |
| Mesures sociales (MS) | 1 | 5 | 2 |
| Bilan | 6 (7%) | 50 (58%) | 27 (31%) |

Parmi les mesures d'atténuation des impact cumulatifs à mettre en œuvre de façon prioritaire (Tetra Tech 2018a), figurent :

- La mise en œuvre de l'Agence régionale d'aménagement du territoire (ARAT), pour mieux gérer le développement urbanistique des départements Nord et Nord-Est;
- Le développement des capacités du Bureau national de l'évaluation environnementale (BNEE) et des Directions départementales environnementales (DDE) pour assurer un meilleur suivi des milieux physique, naturel et humain;
- L'accélération de la stratégie de gestion des déchets solides;
- L'établissement d'un plan de gestion du bassin versant de la rivière Trou-du-Nord;
- La finalisation des études de mise en valeur du Parc national des Trois Baies;
- L'amélioration du suivi des débits des cours d'eau et d'extraction d'eau de surface et souterraine, et de la qualité de l'eau;
- La réalisation d'une étude des ressources en eau souterraine et de surface, pour mieux évaluer la disponibilité de l'eau;
- La détermination des débits sécuritaires de pompage pour prévenir la salinisation des eaux souterraines;
- Le suivi des effluents et des rejets d'eaux usées en provenance du PIC;
- La dotation des municipalités de ressources techniques et financières pour faire face à la demande en services publics;
- La mise en œuvre d'un plan de bonnes pratiques pour le transport.

Il est intéressant de constater que plusieurs des mesures d'atténuation de la présente étude d'impact environnemental et social de l'opération HA-L1143 recoupent des mesures d'atténuation déjà abordées pour limiter les impacts cumulatifs. Ce constat s'explique en grande partie par la nature identique des impacts de cette nouvelle opération au PIC par rapport aux opérations précédentes. Ainsi les mesures d'atténuation des impacts cumulatifs

déjà planifiées devraient pouvoir être adaptées pour intégrer les pressions additionnelles de l'opération HA-L1143 pour l'agrandissement du PIC.

Finalement, il était recommandé que le gouvernement haïtien mandate un organisme ou une structure précise pour le suivi des mesures d'atténuation visant les effets cumulatifs afin d'assurer la cohésion des interventions. Cette recommandation est toujours d'actualité pour éviter la matérialisation des impacts cumulatifs.

6.0 CONSULTATIONS DE PARTIES PRENANTES

6.1 IDENTIFICATION DES PARTIES PRENANTES

L'identification des parties prenantes et des personnes affectées par le projet a été réalisée à travers la revue documentaire des études antérieures et des entretiens avec l'UTE (les responsables de la gestion du PIC), ainsi que les représentants politiques des communes avoisinantes.

Pour ce faire plusieurs facteurs ont été pris en considération afin de réaliser ce travail, notamment les dynamiques socio-économiques, le cadre légal encadrant le projet et l'urbanisme.

Cette revue documentaire a permis d'identifier les parties prenantes définies selon les groupes suivants.

Groupe 1 : Mairies

Les mairies considérées comme parties prenantes du projet sont :

- ✓ La mairie de Caracol : territoire sur lequel est

| | | |
|---|---|---|
| ✓ | ✓ | ✓ |
| ✓ | ✓ | ✓ |
| ✓ | ✓ | ✓ |
| ✓ | ✓ | ✓ |
| ✓ | ✓ | ✓ |

- ✓ implanté le PIC.
- ✓ La mairie de Limonade : commune voisine du PIC, où résident de nombreux travailleurs.
- ✓ La mairie de Trou du Nord : commune voisine du PIC, où résident de nombreux travailleurs.
- ✓ La mairie de Terrier Rouge : commune voisine du PIC, où résident de nombreux travailleurs

Groupe 2 : Entreprises déjà présentes sur le PIC et travailleurs

L'agrandissement du PIC pourrait venir influencer les activités des entreprises déjà présentes sur le site par la création de nouveaux emplois, l'afflux de nouveaux travailleurs, la modification des conditions de transports. De plus les aménagements prévus dans le cadre de l'agrandissement en ce qui concerne la gestion des déchets et l'amélioration du système de distribution d'eau viendront également influencer les entreprises déjà présentes.

Sont donc considérées comme parties prenantes dans le cadre de ce projet les entreprises suivantes :

- ✓ MAS Akansyel
- ✓ Everest
- ✓ S&H Global
- ✓ Peinture Caraïbe
- ✓ Sisalco
- ✓ Syndicats et représentants des travailleurs

Groupe 3 : Les habitants des communes avoisinantes

L'agrandissement du PIC apportera des changements dans les communes avoisinantes qui viendront impacter la population aussi bien de manières positives que négatives, il est donc nécessaire de t'intégrer les habitants de ces communes au processus de consultation. Il est question ici des habitants des communes de :

- ✓ Caracol

- ✓ Limonade
- ✓ Trou-du Nord
- ✓ Terrier rouge

Groupe 4 : Populations vulnérables

Face au projet d'agrandissement du PIC, les populations vulnérables identifiées sont les suivantes :

- ✓ Les femmes pouvant subir des agressions physiques ou sexuelles
- ✓ Les utilisateurs des berges de la rivière dans les enceintes du PIC
- ✓ Les personnes ayant fait l'objet du plan de compensation lors de l'installation du PIC qui ont posé un recours devant la BID suite à l'absence des résultats escomptés par ce plan.

Ces personnes se sont organisées en différents groupes qui ont été intégrés au processus de consultation. On peut notamment mentionner :

- ✓ AFKODA (association de femme)
- ✓ Kolektif Peyizan Viktim Tè Chabè
- ✓ Organisation de surveillance des déversements des eaux usagées dans la commune de Caracol. OSDEUCC

Personnes affectées par le projet (PAP)

En plus de définir les parties prenantes au projet, cette phase de travail a également permis d'identifier les personnes affectées par le projet (PAP).

| PERSONNES AFFECTÉES PAR LE PROJET (PAP) | |
|---|---|
| Agrandissement du PIC | Circulation piétonne (enfants) ; Résidents voisins du site ; Fidèles de l'église voisine ; Utilisateurs de la rivière ; Commerçants ; Travailleurs du PIC. |
| Route d'accès et route 121 | Circulation piétonne (enfants) ; Utilisateur de la route. |

Une description socio-économique exhaustive de la population affectée par le projet est présentée à la partie 4.3.8 du présent rapport.

6.2 CALENDRIER DES CONSULTATIONS

La consultation des parties prenantes et des PAP s'est déroulé au cours de différents moments du processus d'analyse des impacts environnementaux et sociaux et a pris différentes formes afin de s'adapter au mieux aux publics cibles et aux restrictions sanitaires relatives à la pandémie de la COVID-19.

Consultation initiale

Une première série de consultations et de rencontres a eu lieu en septembre 2020 au moment de l'élaboration du protocole d'analyse des impacts afin de recueillir les points de vue et les attentes des parties prenantes quant au projet.

Dans un premier temps, des entrevues d'information ont été tenues auprès des mairies et des institutions publiques (Groupe 1), ce qui a permis de présenter le projet et ses objectifs.

Des entretiens individuels avec des organismes représentant différents populations vulnérables ont également été rencontrées (groupe 4).

Afin d'intégrer l'ensemble des autres groupes et des PAP au processus de consultation initiale, une réunion publique a été tenue afin de présenter le projet. Cette réunion s'est tenue le 13 octobre 2020 dans les installations du PIC.

Seconde consultation

À TENIR NOVEMBRE 2020.

6.3 OBJECTIFS ET MÉTHODOLOGIES DES CONSULTATIONS

Les consultations mises en œuvre dans le cadre du projet de l'étude d'impact environnemental et social de l'agrandissement du PIC visaient à remplir deux principaux objectifs : informer les parties prenantes sur le projet, et recueillir leurs avis sur les options envisagées et les mesures d'atténuation proposées. Le tout dans le but d'intégrer la population aux prises de décision et de s'assurer que le projet considère l'ensemble des préoccupations des différentes parties concernées. Les consultations ont été mises en œuvre dans le but d'être inclusives et d'assurer à l'ensemble des catégories socio-économiques de la population le droit d'être informé et d'exprimer ses opinions vis-à-vis du projet.

Méthodologie consultation initiale

Dans le cadre de la première série de consultations, un protocole de consultation a été élaboré par Tetra Tech et validé par l'UTE et la Banque Interaméricaine de développement (BID) avant sa mise en œuvre. Ce protocole consistait à identifier les parties prenantes et les PAP, à développer un scénario de consultation publique, à fixer un calendrier de consultations ainsi qu'à élaborer le matériel de présentation du projet et du processus de consultation.

Les entretiens préalables avec les intervenants des Groupes 1 et 4 ont été menés par un membre de l'équipe de Tetra Tech spécialiste des questions sociales.

La consultation publique comme telle a été prise en charge par l'UTE et s'est tenue le 13 octobre 2020. Sur la base de la liste des parties prenantes, l'UTE a procédé à l'invitation des personnes qu'elle souhaitait voir assister à la consultation. La rencontre publique s'est tenue dans les locaux du PIC, avec l'appui d'une présentation PowerPoint. La rencontre s'est déroulée en 5 étapes :

- Présentation du PIC et du projet d'agrandissement par les équipes de l'UTE ;
- Présentation du processus d'étude d'impact et de son déroulement par Tetra Tech ;

- Présentation des principaux enjeux environnementaux et sociaux du projet par Tetra Tech ;
- Présentation des mécanismes de gestion des plaintes ;
- Séance de questions réponses avec les participants ;

La consultation publique a regroupé 72 personnes. La liste des personnes ayant assisté à cette rencontre est présentée à l'annexe 2.

Méthodologie seconde consultation

A TENIR NOVEMBRE 2020

6.4 RÉSULTATS DES CONSULTATIONS

Consultation initiale

Les différents processus de la première ronde de consultations ont fait ressortir les préoccupations des parties prenantes vis-à-vis du projet et des effets qu'il pourrait engendrer. Ces préoccupations ont par la suite été considérées à travers l'analyse environnementale et sociale du projet.

D'un point de vue environnemental, les principales préoccupations concernent la problématique de gestion des déchets avec le site de Madras qui n'est pas une solution viable à long terme. L'augmentation de production de déchets que va engendrer l'implantation de nouvelles installations préoccupe tant la population que les entreprises déjà sur place. La population a aussi fait part de ses inquiétudes en ce qui concerne la qualité des eaux de la rivière Trou-du-Nord et des impacts que cela pourrait avoir sur leurs activités comme la pêche. Des inquiétudes ont aussi été soulevées quant au besoin accru en eau du PIC pourrait venir affecter les quantités d'eau disponible pour les autres activités comme l'agriculture.

Ces inquiétudes ont été reflétées dans les mesures d'atténuation présentées dans ce rapport, en renforçant les suivis exigés pour la qualité de l'eau de la rivière Trou-du-Nord et l'implication des riverains dans ce suivi. Pour les craintes concernant les eaux souterraines, des mesures ont été recommandées pour s'assurer des quantités d'eau disponibles dans la nappe phréatique et pour limiter les pertes par fuites dans le réseau de distribution du PIC. Pour la gestion des déchets, la construction du site de gestion des déchets solides de Mouchinette demeure la solution à long terme adéquate, mais les retards minent la crédibilité de cette solution pour le moment.

Au niveau social, les inquiétudes ont porté sur la sécurité des travailleurs dans les transports ainsi que la sécurité des travailleuses sur le site. Il a également été question des aspects d'accès au travail et de la déscolarisation des jeunes préférant aller travailler au PIC. Ici aussi des mesures d'atténuation figurent au présent rapport pour limiter ces conséquences négatives.

Le détail des entretiens et de la consultation publique ainsi que l'ensemble des propos tenus sont présentés à l'annexe 2.

Seconde consultation

A TENIR NOVEMBRE 2020

6.5 MÉCANISME DE PLAINTES

Le processus de consultation a démontré une grande implication de la population dans le suivi et la réalisation de ce projet d'agrandissement, en continuité avec l'implication observée lors des premières opérations visant à établir le PIC. Il sera important de maintenir de bons mécanismes de communication afin de maintenir cet intérêt et la confiance envers les bénéfices du PIC.

A l'heure actuelle, le PIC dispose d'un mécanisme de gestion des plaintes en place, disponible aux occupants du PIC et aux populations environnantes. Au moment du lancement du chantier, le mécanisme devra être renforcé pour prendre en compte les évolutions sur le parc et inclure l'ensemble des nouvelles parties prenantes impliquées. À titre d'exemple, il devra être élargi lors de l'accueil des nouveaux locataires pour les y intégrer.

Lors de la consultation publique du 13 octobre 2020, il a été noté que le mécanisme de plainte doit être plus inclusif en offrant une meilleure prise en charge des plaintes des femmes. Cela peut passer par le renforcement de l'équipe avec l'embauche de femmes dans l'équipe de rétroaction du PIC.

RÉFÉRENCES

- American Institute of Architects, 2012. Cumulative impact assessment for regional development in the Cap-Haïtien to Ouanaminthe urban corridor - final draft. 147 pages.
- BID, nov. 2014. Productive infrastructure program III (HA-L1091/HA-X1036). Environmental and social management report (ESMR). 39 pages.
- BID, 2018. EHS Supervision Report – HA-L1081, HA-L1091 and HA-L1101. 15 pages.
- BID, 2020. Project Profile, Productive Infrastructure Program V (HA-L1143). 42 pages.
- BID, 2020a. HRD Termes de référence – Consultant en appui à l'amélioration du service de gestion des déchets solides du Parc industriel de Caracol en Haïti. 3 pages.
- BID, 2020b. Project Profile, Improving Electricity Access in Haïti (HA-L1140). 34 pages.
- BID, juin 2020. Nouveau système de transport pour le PIC. 17 pages.
- Burgeap, 2015. Étude de conception et aménagement d'un centre de gestion intégrée des déchets solides – CGIDS à Limonade – Mouchinette. Etude d'impact environnementale et sociale du projet de CGIDS. 380 pages
- Chemonics, 2020. Reforestation Project, September 2017 – August 2022. Description de projet consultée le 2 novembre 2020 à l'adresse <https://chemonics.com/projects/restoring-forests-northern-haiti/>.
- Environmental Resources Management Inc. - ERM, 2014. Système de traitement des eaux usées. Parc Industriel de Caracole (PIC). Juillet 2014. 58 pages.
- Environmental Resources Management Inc. - ERM, 2015. The Northern Development Corridor, Haïti – Urban Development Study (Final Draft). February 2015. 414 pages.
- ERM, 2014. Analyse des alternatives. Système de traitement des eaux usées. Parc industriel de Caracol (PIC). Juillet 2014. 58 pages. Rapport réalisé pour la Banque Interaméricaine de développement (BID).
- Golder, 2015. Mise à jour de l'évaluation de l'impact cumulatif sur l'environnement du projet d'aménagement du parc industriel de Caracol. Étude d'impact environnemental cumulatif. 307 pages.
- Haïti - Enquête Mortalité, Morbidité et Utilisation des Services (EMMUS-VI 2016-2017). Institut Haïtien de l'Enfance Pétiou-Ville, Haïti et The DHS Program. ICF. ICF. Rockville, Maryland, USA. Juillet 2018.
- Haïti. Aperçu des Besoins Humanitaires. United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA), pour le compte de l'Équipe humanitaire pays et des partenaires. Janvier 2020.
- Henwood, W.D., S. Aucoin et M. Turner. 2017. L'aire protégée de Ressources Naturelles Gérées des Trois Baies (PA3B). Plan de gestion 2017-2027. Pour la Fondation pour la Protection de la Biodiversité Marine (FoProBiM), The Nature Conservancy (TNC) et L'Agence nationale des aires protégées (ANAP), Haïti. 122 p. et annexes.
- Jacob, Serge. 2020a. Rapport Final - Diagnostique relatif aux aspects organisationnel, informatique, administratifs et ressources humaines du Parc industriel de Caracol. 15 mars 2020. 95 pages.
- Koios, 2011. Étude des impacts environnementaux et sociaux (EIES) du parc industriel dans la région du Nord d'Haïti. 215 pages.
- Kramer, P., M. Atis, S. Schill, SM. Williams, E. Freid, G. Moore, JC. Martinez-Sanchez, F. Benjamin, LS. Cyprien, JR. Alexis, R. Grizzle, K. Ward, K. Marks, D. Grenda (2016) Baseline Ecological Inventory for Three Bays National Park, Haiti. The Nature Conservancy: Report to the Inter-American Development Bank. Pp.1-206

Organisation mondiale de la Santé, c2020. Pour réaliser les OMD liés à la santé, le personnel est essentiel. Disponible sur : https://www.who.int/hrh/workforce_mdgs/fr/. Accédé le 27 août 2020.

Organisation Panaméricaine de la Santé - OPS, Organisation Mondiale de la Santé - OMS, Bureau des Nations Unies pour les services d'appui aux projets - UNOPS, 2020. COVID-19 : MESURES DE PRÉVENTION SUR LES CHANTIERS. Mesures de prévention pour la gestion des risques liés à la COVID-19 sur les chantiers afin d'éviter la propagation du coronavirus. Version 1.0. Avril 2020, 17 pages. Disponible sur: [https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52221/OPSFPLPSCOVID-19200007_fre.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=%2D%20%C3%A9viter%20de%20se%20toucher%20le,de%20protection%20individuelle%20\(EPI\).](https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52221/OPSFPLPSCOVID-19200007_fre.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=%2D%20%C3%A9viter%20de%20se%20toucher%20le,de%20protection%20individuelle%20(EPI).)

RINA 2019. Amélioration de l'accès à l'électricité en Haïti - Évaluation environnementale stratégique. Octobre 2019. 200 pages.

RINA 2019a. Amélioration de l'accès à l'électricité en Haïti – Cadre de gestion environnementale et sociale. Octobre 2019. 73 pages.

Service Environnement, Santé & Sécurité - EHS, 2018. Rapport de suivi EHS des opérations du mois d'avril 2018 au parc industriel de Caracol (PIC). Juin 2018. 47 pages.

Service Environnement, Santé & Sécurité - EHS, 2020. Rapport de suivi EHS des opérations du mois de mars et avril 2020 au Parc Industriel de Caracol (PIC). 37 pages.

USAID - United States Agency for International Development, 2011. Environmental Assessment of the USAID/Haiti North Park Power Project, 11 juin 2011. 128 pages.

USAID - United States Agency for International Development, 2015. Approved EMRP for Ouanaminthe Site Development. 28 janvier 2015. 47 pages

USAID - United States Agency for International Development, 2015a. Approved EMRP for Terrier Rouge Site Development. 28 janvier 2015. 48 pages

Tetra Tech, 2016. Disaster and Climate Change Risk Assessment for the Caracol Industrial Park, Haïti. 7 juillet 2016. 131 pages.

Tetra Tech, 2018. Analyse environnementale et sociale du système de gestion des déchets solides. Rapport final - R03. juin 2018. 321 pages.

Tetra Tech, 2018a. Rapport final Vol. 1 - Planification des mesures d'atténuation des impacts cumulatifs du Parc Industriel de Caracol (PIC), Haïti. 22 juin 2018. 30 pages.

Tetra Tech, 2020. Étude d'impact de l'agrandissement du PIC – Rapport de diagnostic initial. Opération : HA-T1273-P001. Rév. 00. 31 août, 2020. 36 pages.

Tetra Tech, oct. 2020. Audit – application des mesures d'atténuation et de suivi environnemental, social et en santé sécurité au travail. Parc Industriel de Caracol – Haïti. Révision 00. 78 pages.

UTE, mai 2013. Programme d'infrastructures (PI) Financement non remboursable bid 2552/GR-HA Rapport d'avancement couvrant la période octobre 2011 – mars 2013. 66 pages.

UTE, 2020. 2020 Q1 Report. 29 pages.

UTE, avril 2020. Révision de l'étude des bâtiments de l'étape 5 du projet d'aménagement du Parc industriel de Caracol (PIC). PIP 2779/GR-HA. 146 pages.

Wiener, J., G. Cronin, T. May et D. Dubois. 2013. Évaluation rapide des données écologiques initiales du cours inférieur de la Rivière de Trou du Nord (Parc industriel de Caracol). Étude faite pour la Banque Interaméricaine de Développement. HA-T1184-SN1. 30 p.

ANNEXE 1 – MISE À JOUR DE L'ÉTUDE DE RISQUE DES DÉSASTRES NATURELS

Disaster Risk Assessment Update

HA-L1143 - Parc Industriel de Caracol - Haïti



ACKNOWLEDGEMENTS

The *Disaster and Climate Change Risk Assessment for the Caracol Industrial Park, Haiti* was prepared for the Inter-American Development Bank's (IDB's), Environmental Safeguards Unit (ESG). The report was prepared with the guidance and direction of Sarah Mongones and Serge-Henri Troch, ESG.

The Assessment was written by Tetra Tech QI, Inc., led by Martin Dorais, with technical support from Bill Bohn. Coastal Risk Consulting (CRC) provided support to climate change modeling and risk assessment, including inputs to the coastal storm surge and sea level rise, drought, and saltwater intrusion sections. CRC team contributions were provided by Keren Bolter, Mark Rochelo, Jose Carrillo, Michelle Wilson, and Leonard Berry. The Assessment authors are referred to herein as the Tetra Tech (Tt) Team.

We are grateful for the significant contributions of these individuals and stakeholders.

KEY TERMS AND CONCEPTS

Climate change: The United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), in its Article 1, defines climate change as: ‘a change of climate which is attributed directly or indirectly to human activity that alters the composition of the global atmosphere and which is in addition to natural climate variability observed over comparable time periods’. The UNFCCC thus makes a distinction between climate change attributable to human activities altering the atmospheric composition, and climate variability attributable to natural causes. See also Climate change commitment, Detection and Attribution.

Disaster: the occurrence of an extreme hazard event that impacts vulnerable communities causing substantial damage, disruption and possible casualties, and leaving the affected communities unable to function normally without outside assistance (Benson and Twigg, 2007).

Exposure: The presence of people; livelihoods; environmental services and resources; infrastructure; or economic, social, or cultural assets in places that could be adversely affected by climate change effects (IPCC, 2012).

Hazard is the “potential occurrence of a natural or human-induced physical event or trend or physical impact that may cause loss of life, injury, or other health impacts, as well as damage and loss to property, infrastructure, livelihoods, service provision, ecosystems, and environmental resources.” (IPCC, 2014). This definition recognizes that hazards exist under current conditions, and may be exacerbated under future climatic conditions.

Risk: A combination of the magnitude of the potential consequence(s) of hazard and the likelihood that the consequence(s) will occur (NRC, 2010). In the context of this report the hazards of interest are those that are exacerbated by climate change.

Sensitivity: The degree to which a system or species is affected, either adversely or beneficially, by climate variability or change. The effect may be direct (e.g., a change in crop yield in response to a change in the mean, range, or variability of temperature) or indirect (e.g., damages caused by an increase in the frequency of coastal flooding due to sea-level rise).

Slow onset versus rapid onset hazard: Slow onset hazards are those that occur over months or years (such as sea level rise or drought), and rapid onset hazards occur over shorter time intervals, such as hurricanes, floods, or storm surges.

Vulnerability: The degree to which a system is susceptible to, or unable to cope with, adverse effects of climate change, including climate variability and extremes. Vulnerability is a function of the character, magnitude, and rate of climate variation to which a system is exposed, its sensitivity, and its adaptive capacity (NRC, 2010).

EXECUTIVE SUMMARY

This report documents an update of the previous comprehensive analysis of specific hazards to the Caracol Industrial Park (PIC by its French acronym) and surrounding area. The PIC is exposed to multiple hazards that have been investigated in previous studies; however, site-specific up-to-date information regarding disaster and climate risks is needed with respect to additional development being planned at the PIC. The methods used to develop this assessment include:

- ▶ Review of existing studies conducted for the region, with an emphasis on site-specific conditions;
- ▶ Collect best available information regarding disaster and climate risks; and
- ▶ Conduct additional analysis of **current** and **future** hazard conditions out to 2066 (50-year time horizon).

The report is structured to assess the following priority hazards: earthquake, hurricane, flood, wildfire, salt water intrusion, drought, landslide, and excessive temperatures. Each of the hazard sub-sections present: (1) background on the hazard (2) how climate change will exacerbate the hazard, (3) an impact and risk analysis (specified for onsite and offsite impacts, impacts to the surrounding community and environment, and project impacts to the hazard), and (4) data limitations and recommendations.

To better understand the overall risk to the PIC and the surrounding areas, each risk component was analyzed and ranked. Table E-1 shows each risk component and how each level (minor, moderate, and severe) has been quantified based on the results of the risk assessment. The components consider the hazard (likelihood and geographic scale), the consequences (impacts to the project site directly, offsite impacts which affect operations, and impacts to the surrounding community and environment), and how the project itself may create or exacerbate these components.

Eight hazards were evaluated using this methodology for present conditions and for mid-century conditions. The results of this assessment are summarized in Table E-2 (present conditions) and Table E-3 (mid-century conditions).

Table E-1: Risk Matrix

| Risk Component | Minor | Moderate | Severe |
|---|--|------------------------------------|----------------------|
| Likelihood | <i>Occurrence</i> | | |
| | < every 30 years | >every 10 years & < every 30 years | >every 10 years |
| Geographic Scale | <i>Hazard Area Covers % of Project Site & Surrounding Areas</i> | | |
| | <5% | 5%-50% | >50% |
| Impacts to the Project Site | <i>For 100-year event, #Buildings Damaged (B), #Employees injured (E), and #Days Business Interrupted (I)</i> | | |
| | B = 0, E = 0, I = 0 | B < 10, E < 5, I < 3 | B > 10, E > 5, I > 3 |
| Offsite Impacts | <i>For 100-year event, %Routes, Ports, and Airports Impacted (R), %Employees @work (W)</i> | | |
| | R = 0%, W = 100% | R < 20%, W > 80% | R > 20%, W < 80% |
| Impacts to Community and Environment | <i>For 100-year event, %Surrounding Communities Impacted (C), #Environmental Impact Types (groundwater, surface water, air, natural areas, etc.) (T)</i> | | |
| | C = 0, T = 0 | C < 20%, T = 1 | C > 20%, T > 1 |
| Project Impacts to Hazard | <i>Number of Risk Components Project Creates and/or Exacerbates</i> | | |
| | 0 | 1 - 2 | >3 |

Table E-2: Present Day Risk

| Hazard | Likelihood | Scale | Impacts to Project Site | Offsite Impacts | Impacts to Community and Environment | Project Impacts to Hazard |
|---------------------|------------|----------|---|--|--|--|
| Earthquake | Minor | Severe | Moderate: Nine buildings impacted | Moderate: Employee homes at higher risk, ports, and bridges may be impacted | Severe: Hospitals, schools, utilities, and transportation all potentially impacted | Moderate: Project site contains hazardous materials |
| Hurricane | Moderate | Moderate | Moderate: Minor wind damage to buildings. Debris generation | Moderate: Employees' homes may be impacted - especially if they live on coast. Ports and Airports potentially impact too | Severe: Several schools, hospitals, and transportation routes impacted | Moderate: Vegetation reduces windspeeds and removal exacerbates damage |
| Riverine Flood | Severe | Minor | Minor | Severe: Employees can't make it to work due to impassable roadways and material routes and export routes closed | Moderate: One school impacted and several transportation route | Moderate: Project site creates impervious surfaces and alters the natural floodplain |
| Saltwater Intrusion | Minor | Minor | Minor | Minor | Moderate: A lack of potable water can cause mass migration and destroy natural areas | Minor |
| Drought | Moderate | Severe | Minor: PIC uses underground aquifer for water supply | Moderate: Droughts in other parts of the country may limit the materials needed by the tenants | Severe: Drought can cause mass migration and destroy natural areas | Moderate: Tenants use groundwater for production and operation when it may need to go to people and crops during a drought |
| Landslides | Minor | Minor | Minor | Moderate: Roadways south could become blocked resulting in trucking delays | Moderate: Several critical facilities and families live in landslide susceptible areas | Minor |

| Hazard | Likelihood | Scale | Impacts to Project Site | Offsite Impacts | Impacts to Community and Environment | Project Impacts to Hazard |
|------------|------------|----------|---|---|---|--|
| Wildfires | Minor | Moderate | Minor | Moderate: Materials may not make it in and products may not make it out. Employees can't make it to work due to impassable roadways | Moderate: Offsite housing is in a heavily wooded and agricultural area too and may be at risk | Moderate: Employees may inadvertently start fires with cigarettes, etc. |
| Heat Waves | Minor | Severe | Moderate: Employee heat-related illness, and higher operating costs | Moderate: Employees are more susceptible to heat-related illness at home | Moderate: Larger strain on electrical grid, and damage to the natural environment | Moderate: Development (black impervious surfaces and deforestation) exacerbate impacts |

Table E-3: Mid-Century Risk

| Hazard | Likelihood | Scale | Impacts to Project Site | Offsite Impacts | Impacts to Community and Environment | Project Impacts to Hazard |
|---------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-----------------|--------------------------------------|---------------------------|
| Earthquake | Minor | Severe | Moderate | Moderate | Severe | Moderate |
| Hurricane | Moderate-Severe | Moderate-Severe | Moderate | Moderate-Severe | Severe | Moderate |
| Riverine Flood | Severe | Minor | Minor | Severe | Moderate | Moderate |
| Saltwater Intrusion | Moderate | Minor | Minor | Minor | Moderate | Minor |
| Drought | Moderate | Severe | Minor | Moderate | Severe | Moderate |
| Landslides | Minor | Minor | Minor | Moderate | Moderate | Minor |
| Wildfires | Moderate | Moderate | Minor | Moderate | Severe | Moderate |
| Heat Waves | Moderate | Severe | Moderate | Moderate | Severe | Moderate |

I INTRODUCTION

Located in northern Haiti, the Caracol Industrial Park (PIC by its French acronym) is exposed to several different natural hazards such as earthquakes, hurricanes, extreme precipitation events, and drought. Climate change is expected to exacerbate the threat of natural hazards and pose new ones. Natural hazards can pose risks to PIC infrastructure and operations, and for workers.

As the Inter-American Development Bank (IDB) is contemplating expansion of the PIC, an update of previous Disaster Risk Assessment made for the PIC is required. The update is initiated to address the need to better understand how to assess and manage disaster and climate change related risks to the PIC. This process is being led by IDB and implemented by Tetra Tech, Inc. (Tt, referred to herein as the Tt Team).

This update of the Disaster Risk Assessment was developed to support the PIC and PIC stakeholders to be better prepared in case of disaster and manage risk related to natural hazards and vulnerability. The overall project goals include the following: (1) prevent and mitigate impacts from disasters, (2) minimize economic losses to UTE and tenants, and (3) support worker safety and identify strategies so that work is quickly and safely resumed after a disaster.

This report has been developed as a stand-alone document that summarizes the primary risks to the PIC and presents a risk matrix that can be used to start to address these risks.

I.1 PIC SETTING

The precipitation and climate in northern Haiti is characterized as tropical maritime. Haiti lies in the rain shadow of the Dominican Republic as the mountain ridge between the two countries serves as a barrier from rainfall produced by trade winds (Knowles et al., 1999). The topography consists of inland mountain chains transitioning into coastal lowlands. This variation in landscape is able to maintain a range of widespread agricultural uses. The most prominent land use includes agriculture and agroforestry. The PIC study area is situated within an area of dense agroforestry of the Nord-Est department (region) of Haiti. However, recent deforestation has been detrimental in allowing faster runoff of rainfall and the subsequent increase of water entering streams—due to the loss of trees and their cover. As a result, the receiving streams' water levels have risen faster as peak discharges have greatly increased. Another effect of deforestation is the acceleration of soil erosion, which increases volume of sediment carried by streams.

The Rivière Trou-du-Nord runs roughly north to south through the PIC. The river flows into the Caracol Bay, which is part of the newly created Three Bays Protected Area (Parc National des Trois Baies), a marine protected area (MPA). Due to lack of data on surface water flows and potential for impacts to Caracol Bay, the PIC uses groundwater as the main water supply source. While the aquifer was found to sufficiently supply ample needs for the site's intended purposes, it is also identified as extremely vulnerable to surface contamination. Figure 1-2 provides a map of the PIC site and infrastructure. The map provides names of the different buildings which will be referred to throughout this report. It also shows the locations of the power plant, wastewater treatment plant, groundwater wells and pump stations, retention pond, bridge, fire station, and tenant locations. Additional site specific information will be provided in the body of this report.

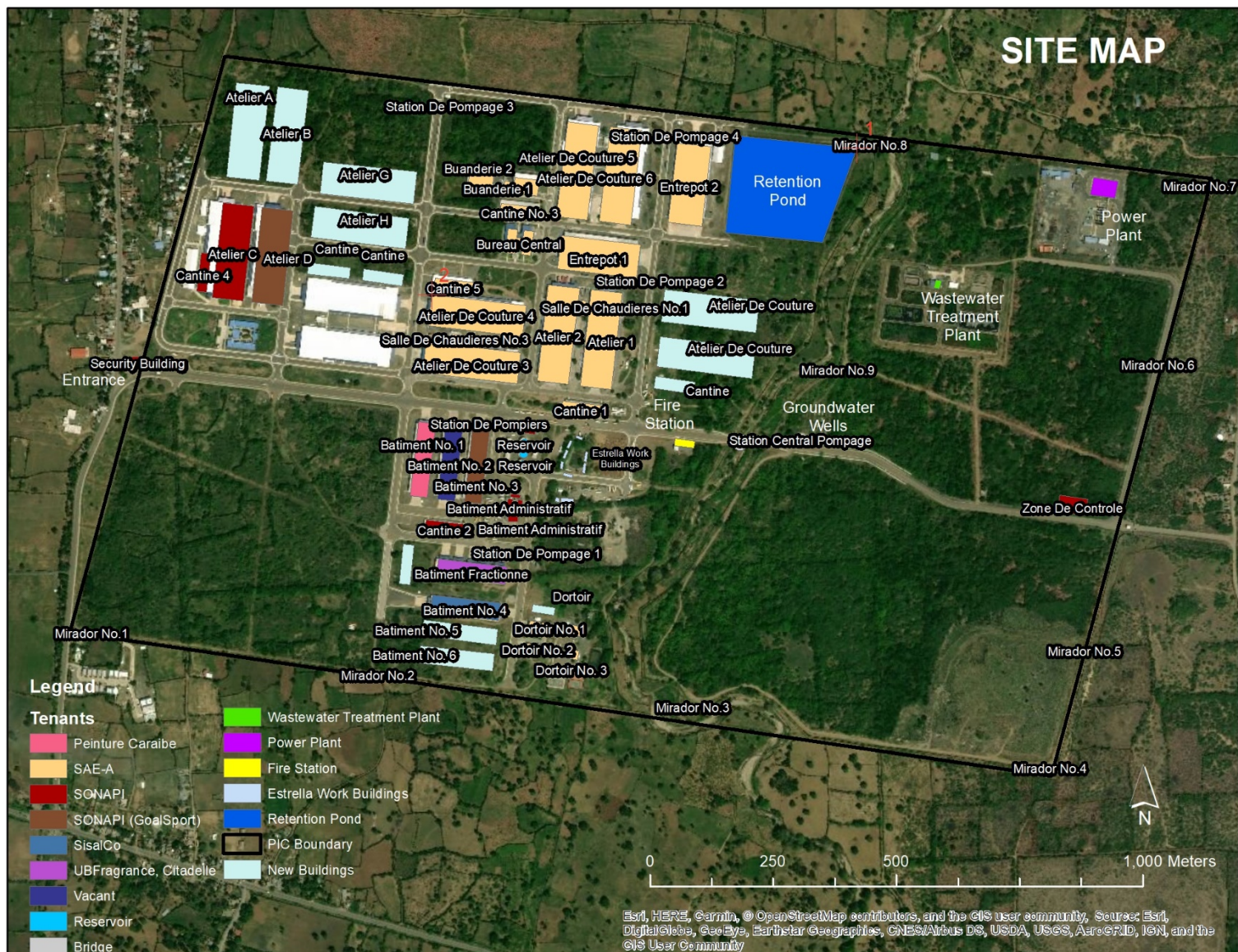


Figure 1-2: PIC Site Map

The PIC site map presented in Figure 1-2 represents construction that has occurred to date. **The additional buildings considered for this update report are shown in light blue.**

Caracol is the closest city to the PIC site. There are two off-site community housing developments that have been constructed for PIC workers, which include the EKAM and Terrier Rouge communities. A temporary landfill currently services the PIC. Figure 1-3 provides a regional map of the area including the PIC site, roads, rivers, bridges, temporary landfill, and offsite housing locations (EKAM and Terrier Rouge). Figures 1-4 and 1-5 are illustrative pictures of the offsite housing, while Figure 1-6 is a picture of the temporary landfill.

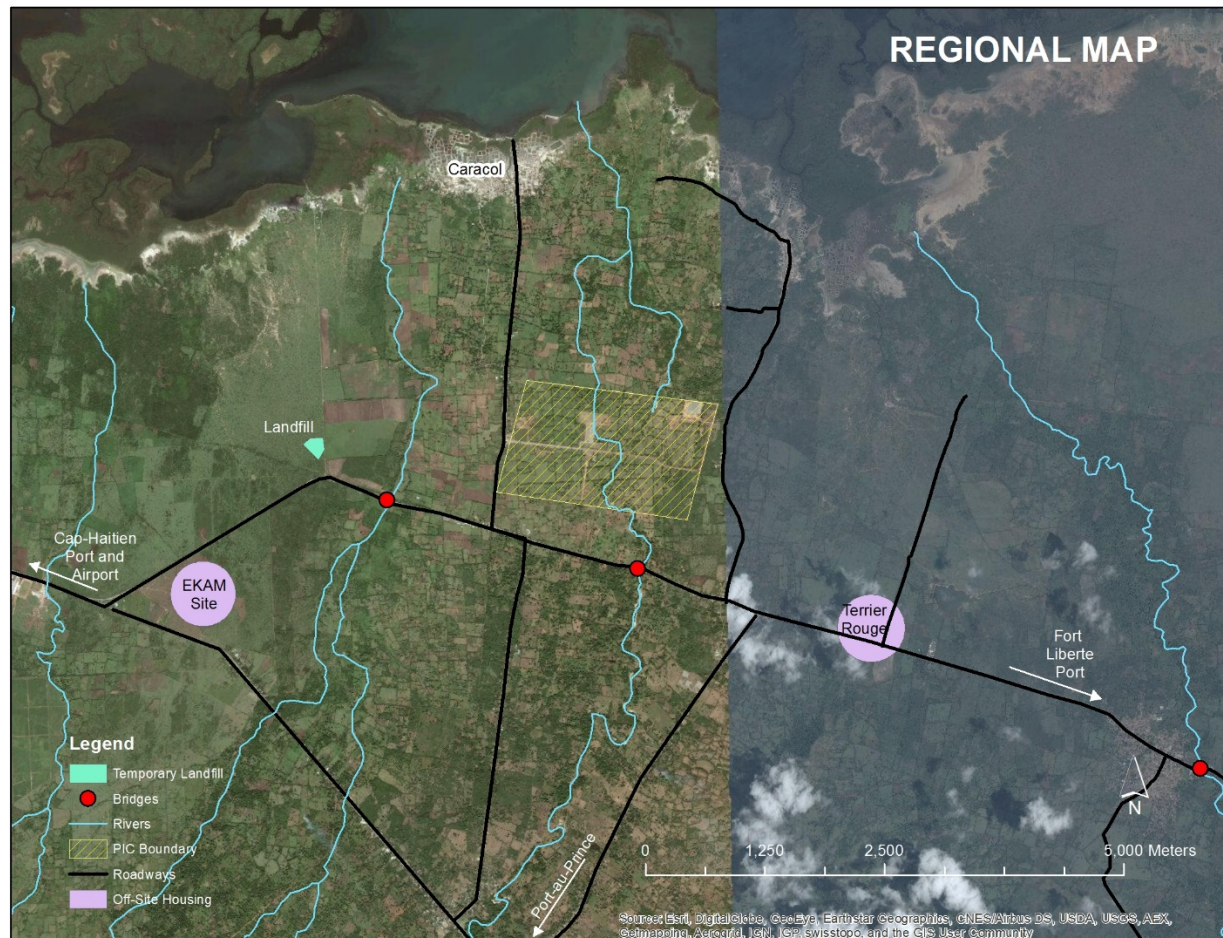


Figure 1-3: Regional Map of PIC Site



Figure 1-4. Terrier Rouge Housing



Figure 1-5. EKAM Housing



Figure 1-6. Temporary Landfill

The PIC has been in operation since March 2012 and is operated by the Unité Technique d'Exécution (UTE), a governmental agency. The PIC currently hosts around 14,000 workers and the demand for rental space has outpaced the supply of existing and planned buildings.

1.2 REPORT STRUCTURE AND RISK MATRIX GUIDE

This report documents an extensive literature review and comprehensive analysis of specific hazards to the PIC and surrounding area. The PIC is exposed to multiple hazards that have been investigated in previous studies; however, up-to-date information regarding disaster and climate risks is needed with respect to additional development being planned at the PIC. The methods used here include:

- ▶ Review of existing studies conducted for the region, with an emphasis on site-specific conditions;
- ▶ Collect best available information regarding disaster and climate risks; and
- ▶ Conduct additional analysis of **current** and **future** hazard conditions out to 2066 (50-year time horizon).

The report is structured to assess priority hazards as separate sections. The structure of the report thus includes the following sections:

- ▶ Section 1: Introduction
- ▶ Section 2: Earthquake Hazard
- ▶ Section 3: Hurricane (Surge and Wind) Hazard
- ▶ Section 4: Flood (Riverine) Hazard
- ▶ Section 5: Wildfire Hazard
- ▶ Section 6: Saltwater Intrusion Hazard
- ▶ Section 7: Drought Hazard
- ▶ Section 8: Landslide Hazard
- ▶ Section 9: Excessive Temperatures
- ▶ Section 10: Conclusions
- ▶ Appendices: References are included in Appendix 1, while site specific maps and supporting documentation are included as additional appendices.

Each of the hazard sub-sections present: (1) background on the hazard (2) how climate change will exacerbate the hazard, (3) an impact and risk analysis (specified for onsite and offsite impacts, impacts to the surrounding community and environment, and project impacts to the hazard), and (4) data limitations and recommendations.

To better understand the overall risk to the PIC and the surrounding areas, each risk component was analyzed and ranked. Table 1-3 shows each risk component and how each level (minor, moderate, and severe) has been quantified based on the results of the risk assessment. The components consider the hazard (likelihood and geographic scale), the consequences (impacts to the project site directly, offsite impacts which affect operations, and impacts to the surrounding community and environment), and how the project itself may create or exacerbate these components.

Table 1-3 is considered a guide for the reader to better understand the risk ratings that are presented for each hazard.

Table 1-3: Risk Matrix

| Risk Component | Minor | Moderate | Severe |
|---|--|------------------------------------|----------------------|
| Likelihood | <i>Occurrence</i> | | |
| | < every 30 years | >every 10 years & < every 30 years | >every 10 years |
| Geographic Scale | <i>Hazard Area Covers % of Project Site & Surrounding Areas</i> | | |
| | <5% | 5%-50% | >50% |
| Impacts to the Project Site | <i>For 100-year event, #Buildings Damaged (B), #Employees injured (E), and #Days Business Interrupted (I)</i> | | |
| | B = 0, E = 0, I = 0 | B < 10, E < 5, I < 3 | B > 10, E > 5, I > 3 |
| Offsite Impacts | <i>For 100-year event, %Routes, Ports, and Airports Impacted (R), %Employees @work (W)</i> | | |
| | R = 0%, W = 100% | R < 20%, W > 80% | R > 20%, W < 80% |
| Impacts to Community and Environment | <i>For 100-year event, %Surrounding Communities Impacted (C), #Environmental Impact Types (groundwater, surface water, air, natural areas, etc.) (T)</i> | | |
| | C = 0, T = 0 | C < 20%, T = 1 | C > 20%, T > 1 |
| Project Impacts to Hazard | <i>Number of Risk Components Project Creates and/or Exacerbates</i> | | |
| | 0 | 1 - 2 | >3 |

2 EARTHQUAKE HAZARD

2.1 OVERVIEW OF SEISMICITY HAZARD RISK

| Earthquake Risk Overview Current and (Mid-Century) | | |
|--|---------------------|---|
| Risk to PIC Site: | Moderate (Moderate) | Findings: Several manufactured structures and a concrete bridge in the PIC are vulnerable to earthquakes. Although earthquakes occur less frequently than many hazards, the potential impacts are very high to the region. |
| Risk to Operations: | Moderate (Moderate) | |
| Risk to Surrounding Environment and Communities: | High (High) | |
| Perceived Risk: Low to High | | |
| Project Impacts to Hazard: Moderate | | |

Haiti is vulnerable to earthquakes and has been impacted by three events (magnitude 5.0 or greater) this century: one in 1952, one in 1994, and the 2010 earthquake. The hazard has caused more deaths, damage, and impacted more lives than all other natural hazards combined in the country (EM_DAT, 2016). Building practices and poverty exacerbate the impacts. Other hazards caused by earthquakes include tsunamis (covered in the hurricane surge section) and landslides. During the onsite interviews, the Tt Team was told earthquake was a minor, moderate, and high risk from PIC stakeholders.¹ Thus, stakeholder perceptions of the risk of this hazard varied substantially.

2.2 FACTORS AFFECTING SEISMICITY RISK

The factors which determine seismic risk are:

1. Hazard; the physical earth science behind the ground shaking (including fault lines, volcanoes, etc.), considering the region as a whole and the site level characteristics.
2. Exposure; the employees, operations, and physical environment and infrastructure which is subjected to the ground shaking.
3. Vulnerability; indicates how well exposed infrastructure will withstand the impact of an earthquake event.

This section provides information on how each of these factors was assessed for the PIC.

2.2.1 HAZARD

Haiti lies in the western part of the island of Hispaniola, one of the Greater Antilles islands, situated between Puerto Rico and Cuba. The Caribbean and North American plates are partitioned between two major east-west trending, strike-slip fault systems: the Septentrional fault system in northern Haiti and the Enriquillo-Plantain Garden (EPGFZ) fault system in southern Haiti.

The EPGFZ fault system accommodates about 7 mm/y of motion, nearly half of the total oblique convergence between the Caribbean and North America plates. The EPGFZ fault system has not produced a major earthquake in recent decades. However, the EPGFZ is the likely source of historical

¹ Perception of risk by SONAPI is high; primarily due to lack of tenants' awareness of the risk and response protocols. NRECA perceives earthquake and tsunamis as the highest risk to their operations. Estrella and BETA indicated the risk to the PIC is low due to the site design and construction. INCATEMA indicated the risk to the WWTP design is low with the exception of the reservoir, as the piping is rigid and could be damaged in an earthquake.

large earthquakes in 1860, 1770, and 1751; though none of these earthquakes has been confirmed in the field as associated with this fault (USGS, 2010). The EPGFZ has the greatest potential to produce a large earthquake in comparison to the Septentrional fault system (however both systems are represented in the modeled impacts described below).

To help understand what impacts could potentially occur at the PIC; ESCI's Northern Development Corridor Study (2015) was reviewed. The study developed two probabilistic earthquake scenarios (the 475-year event and the 2500-year event), which were both selected to assess the impact at the PIC.

Figures 2-1 and 2-2 identify one of the ground motion parameters used for the Northern Development Corridor study, Peak Ground Acceleration (PGA). PGA is equal to the maximum ground acceleration that occurred during earthquake shaking at a specific location. Unlike the Richter and moment magnitude scales, it is not a measure of the total energy of an earthquake, but rather of how hard the earth shakes at a given geographic point. The PGA for these different return period events is developed after reviewing all the earthquakes that have occurred in the region and determining how often a particular ground motion occurs. These ground motion parameters will be used in Section 2.3 to help determine impacts.

For the 475-year event, the PGA was identified as 0.37g for the PIC site, while the 2500-year event identified 0.65g as the PGA.² Figure 2-1 shows the peak ground acceleration for a 475-year event and Figure 2-2 shows the peak ground acceleration for a 2500-year event.

² The gravitational constant, g, is the unit of measure and is equal to 9.81 meters per second² (m/s²).

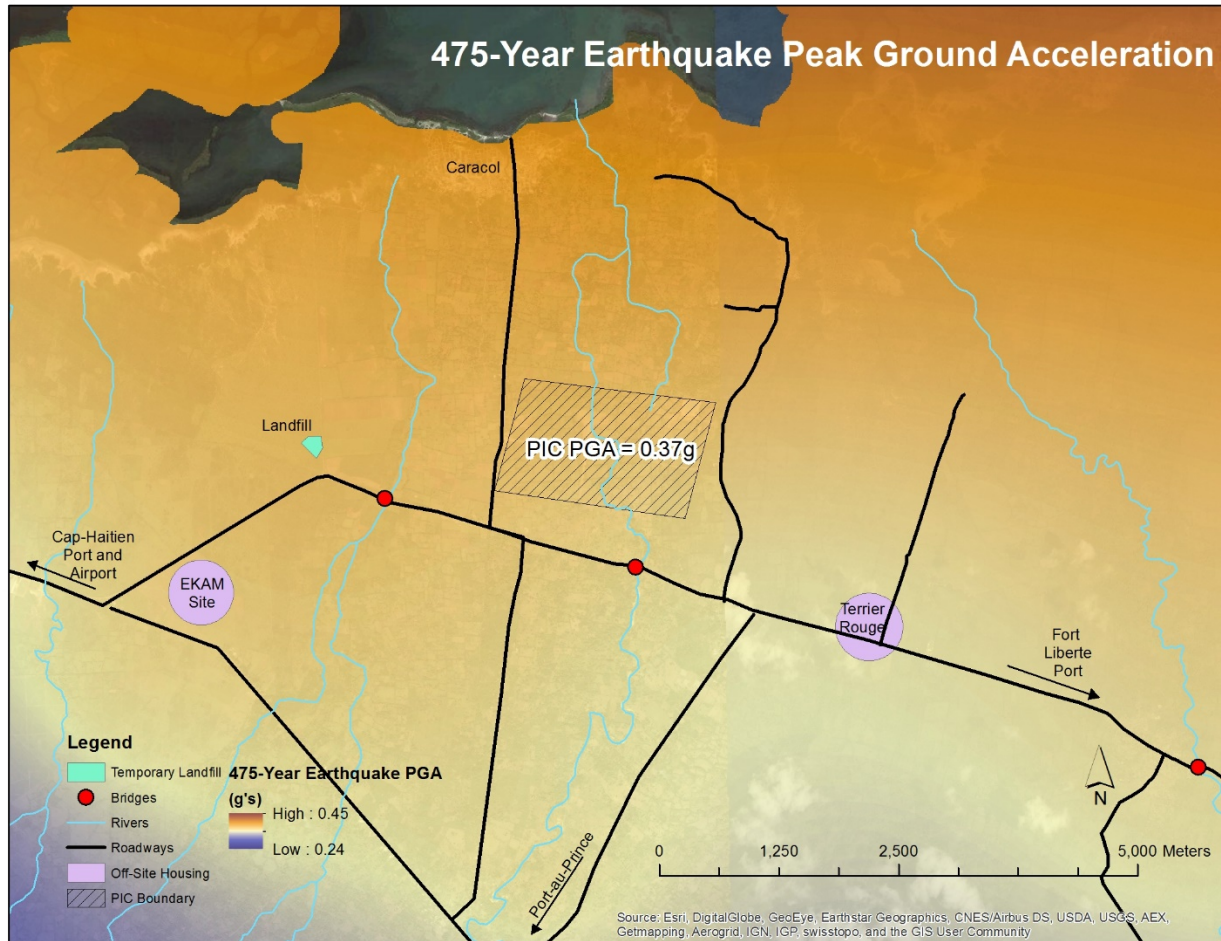


Figure 2-1: 475-Year Earthquake Peak Ground Acceleration

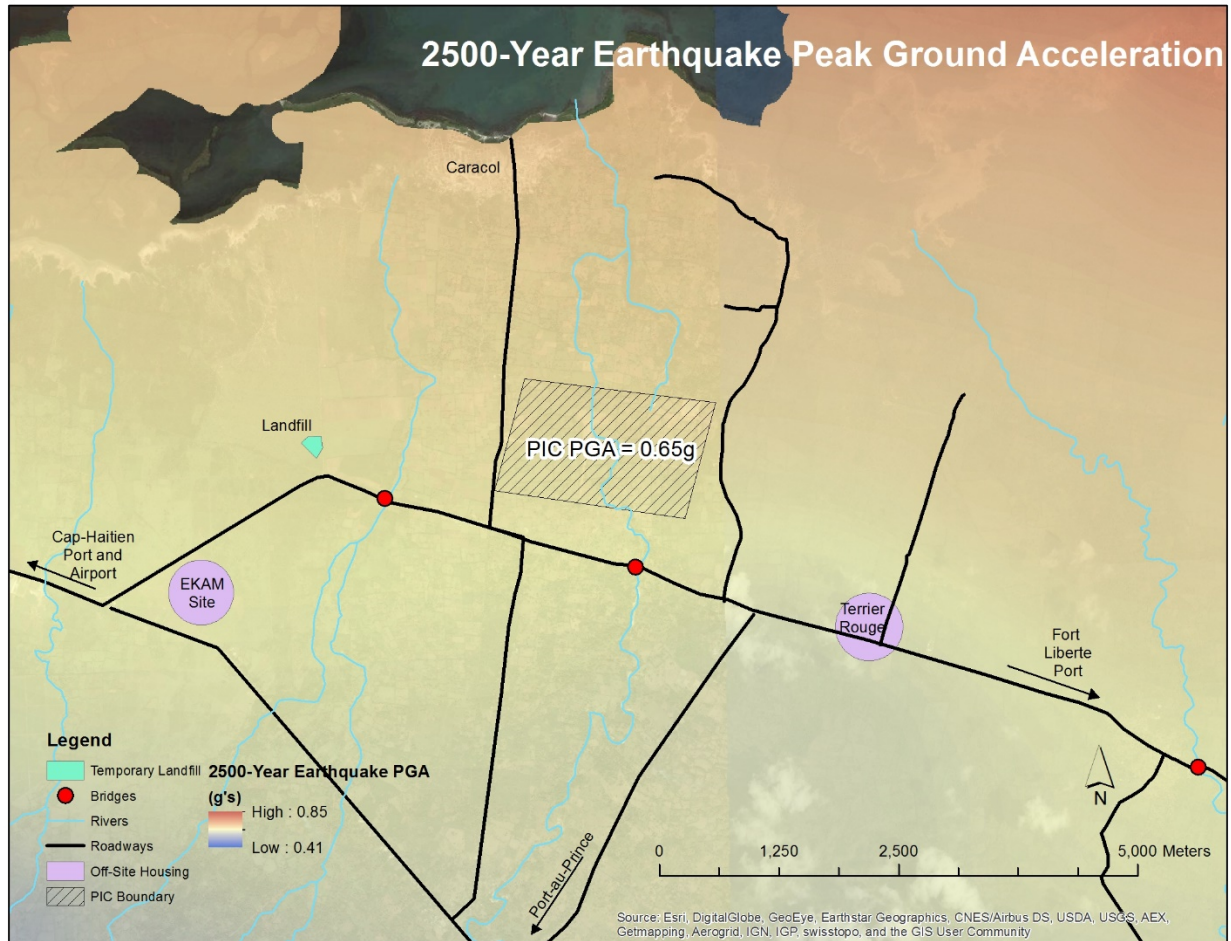


Figure 2-2: 2500-Year Earthquake Peak Ground Acceleration

Additional contributing factors that are needed to determine the impacts of an earthquake hazard are the soil and rock properties which the physical development is built upon. The shear wave velocity (V_s) is an indicator of these dynamic properties due to the wave's relationship with the shear response of geomaterials at various levels of strain. Figure 2-3 below presents the V_s for the region—values of 225-250 m/s are identified for the PIC site. In section 2.3, Hazus, a risk assessment tool developed by the U.S. Federal Emergency Management Agency, was used to quantify the impacts to the PIC. The soil condition values identified below were included as an input to Hazus.

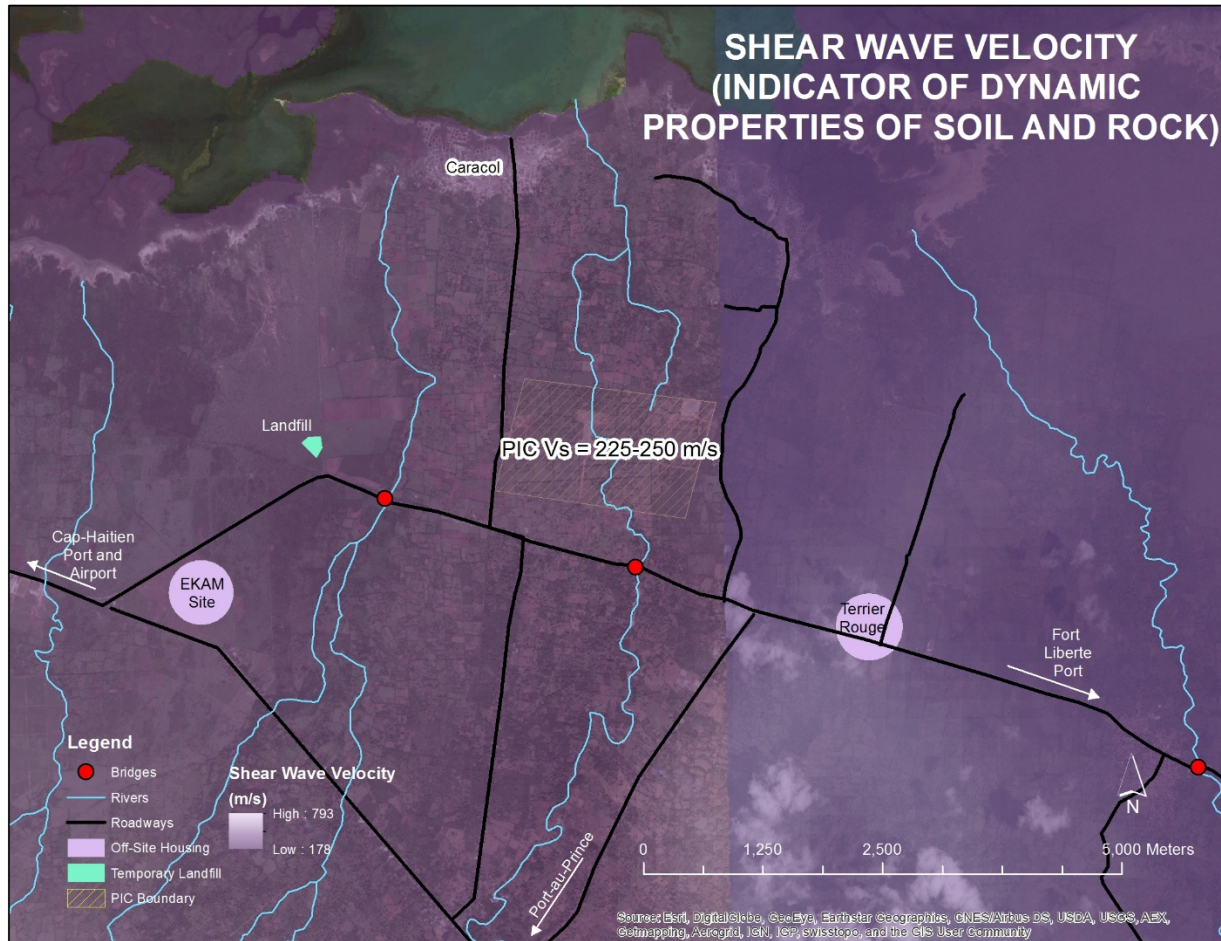


Figure 2-3: Shear Wave Velocity

Figure 2-4 provides a chart which converts the shear wave velocity into a site class description. For the PIC site, a classification of D was assigned, which indicates stiff soils with a shear wave velocity of 180 to 360 m/s. The looser the soils at the site, the more potential damage may occur; therefore, stiff and soft soils (as opposed to rock and hard rock) exacerbate the damage caused by the ground shaking.

The last dataset which was collected and used for this analysis is liquefaction susceptibility. Liquefaction is a phenomenon where saturated sand and silt take on the characteristics of a liquid during the intense shaking of an earthquake. The highest hazard areas are concentrated in regions of man-made fill and current/former stream channels, which produce the loose young soils that are particularly susceptible to liquefaction. The PIC has areas of moderate to higher liquefaction susceptibility (6 or greater on a 10 point scale). Although steps have been taken to mitigation potential damage from liquefaction during building construction, the factor will still be applied to the models. Figure 2-5 shows liquefaction susceptibility.

| Site Class | Site Class Description | Shear Wave Velocity (m/sec) | |
|------------|--|-----------------------------|---------|
| | | Minimum | Maximum |
| A | HARD ROCK Eastern United States sites only | 1500 | |
| B | ROCK | 760 | 1500 |
| C | VERY DENSE SOIL AND SOFT ROCK Untrained shear strength $u_s \geq 2000$ psf ($u_s \geq 100$ kPa) or $N \geq 50$ blows/ft | 360 | 760 |
| D | STIFF SOILS Stiff soil with undrained shear strength $1000 \text{ psf} \leq u_s \leq 2000 \text{ psf}$ ($50 \text{ kPa} \leq u_s \leq 100 \text{ kPa}$) or $15 \leq N \leq 50$ blows/ft | 180 | 360 |
| E | SOFT SOILS Profile with more than 10 ft (3 m) of soft clay defined as soil with plasticity index $PI > 20$, moisture content $w > 40\%$ and undrained shear strength $u_s < 1000$ psf (50 kPa) ($N < 15$ blows/ft) | | 180 |

Figure 2-4: Site Classification

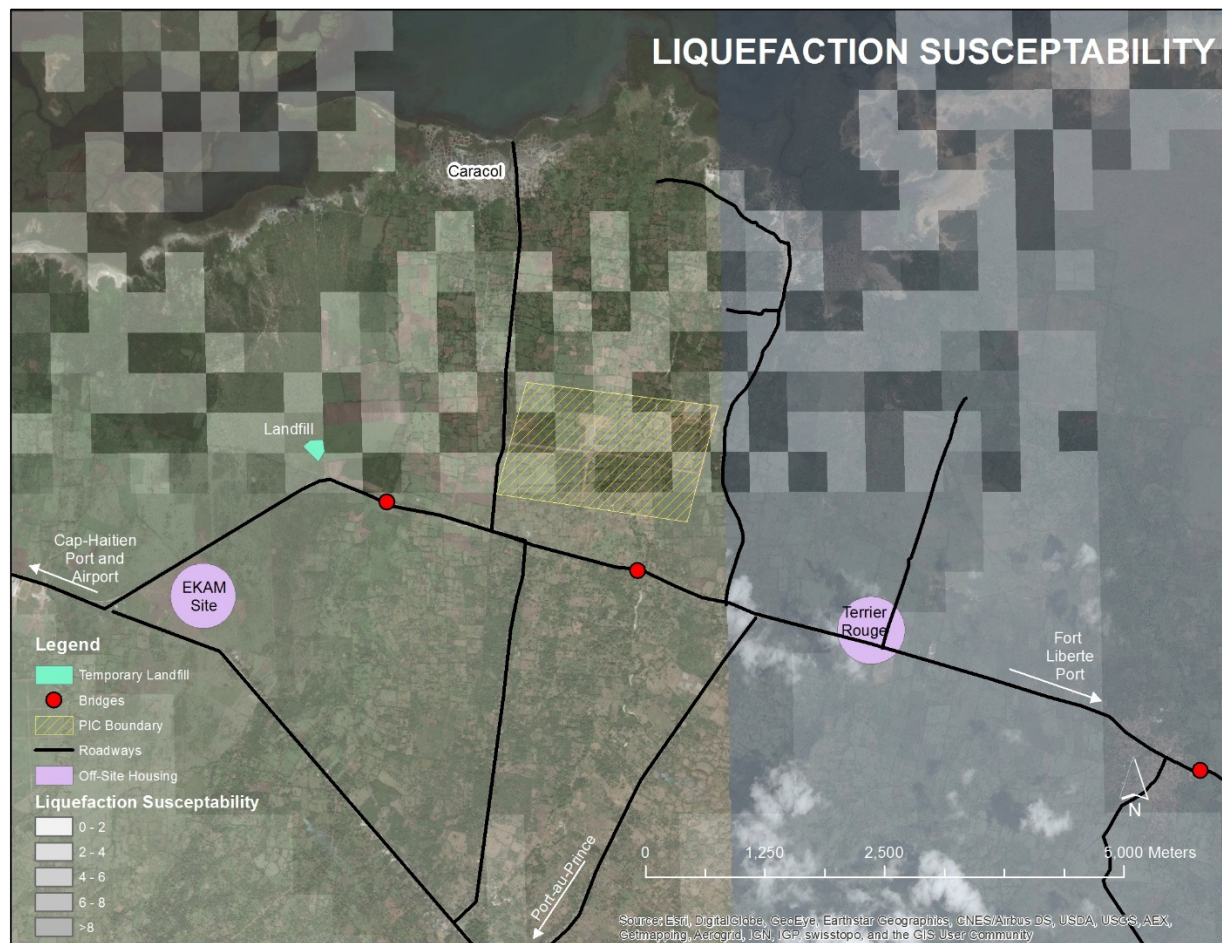


Figure 2-5: Liquefaction Susceptibility

2.2.2 EXPOSURE

The second factor in determining seismic risk is the exposure of the employees and built environment. There are currently 8,179 to 8,679 employees at the PIC (refer to Table 1-2), with 18,000 workers projected by 2018.

Table 2-1 below identifies the buildings and infrastructure found on the PIC site (as identified on the master plan map, February 25, 2014). Information concerning the building construction type, the building size, the year the structure was built, and the number of stories is shown below. **Additional buildings considered in this update report are in bold lettering.**

Table 2-1: Earthquake Exposure of Built Environment

| Bldg_Name | Tenant | Size (m ²) | Year Built | Building Type | # Stories |
|---------------------------|------------------------|------------------------|------------|--|-----------|
| Atelier A | SAE-A | 11776 | 2012 | Steel Braced Frame | 1 |
| Atelier B | SAE-A | 11776 | 2013 | Steel Braced Frame | 1 |
| Atelier C | SONAPI | 11776 | 2015 | Steel Braced Frame | 1 |
| Atelier D | SONAPI (GoalSport) | 11776 | 2016 | Steel Braced Frame | 1 |
| Atelier G | | 11776 | | Steel Braced Frame | 1 |
| Atelier H | | 11776 | | Steel Braced Frame | 1 |
| Atelier De Couture 3 | SAE-A | 11776 | 2013 | Steel Braced Frame | 1 |
| Atelier De Couture 4 | SAE-A | 11776 | 2014 | Steel Braced Frame | 1 |
| Atelier De Couture 5 | SAE-A | 11776 | 2016 | Steel Braced Frame | 1 |
| Atelier De Couture 6 | SAE-A | 11776 | 2016 | Steel Braced Frame | 1 |
| Atelier De Couture | | 11776 | | Steel Braced Frame | 1 |
| Atelier De Couture | | 11776 | | Steel Braced Frame | 1 |
| Batiment Administratif | UTE | 290 | 2016 | Steel Braced Frame | 1 |
| Batiment Administratif | UTE | 290 | 2016 | Steel Braced Frame | 1 |
| Batiment Administratif | UTE | 290 | 2016 | Steel Braced Frame | 1 |
| Batiment Administratif | UTE | 290 | 2016 | Steel Braced Frame | 1 |
| Batiment Fractionne | UBFragrance, Citadelle | 5000 | 2014 | Steel Braced Frame | 1 |
| Batiment No. 1 | Peinture Caraibe | 5000 | 2012 | Steel Braced Frame | 1 |
| Batiment No. 2 | TBD | 5000 | 2012 | Steel Braced Frame | 1 |
| Batiment No. 3 | GoalSport | 5000 | 2013 | Steel Braced Frame | 1 |
| Batiment No. 4 | SisalCo | 5000 | 2014 | Steel Braced Frame | 1 |
| Batiment No. 5 | | 5000 | | Steel Braced Frame | 1 |
| Batiment No. 6 | | 5000 | | Steel Braced Frame | 1 |
| Bridge | | | | Steel/Concrete | |
| Buanderie 1 | SAE-A | 1500 | 2014 | Steel Braced Frame | 1 |
| Buanderie 2 | SAE-A | 1500 | 2015 | Steel Braced Frame | 1 |
| Bureau Administrative | SAE-A | 860 | 2014 | Concrete Frame Unreinforced Masonry Infill Walls | 1 |
| Bureau Central | SAE-A | 2270 | 2012 | Steel Braced Frame | 2 |
| Cantine 1 | SAE-A | 1600 | 2012 | Steel Braced Frame | 1 |
| Cantine 2 | UTE | 1600 | 2013 | Steel Braced Frame | 1 |
| Cantine 4 | UTE | 1600 | 2015 | Steel Braced Frame | 1 |
| Cantine 5 | SAE-A | 1600 | 2016 | Steel Braced Frame | 1 |
| Cantine 3 | SAE-A | 1600 | 2014 | Steel Braced Frame | 1 |

| Bldg_Name | Tenant | Size (m ²) | Year Built | Building Type | # Stories |
|----------------------------|----------|------------------------|------------|---|-----------|
| Cantine | | 1600 | | Steel Braced Frame | 1 |
| Cantine | | 1600 | | Steel Braced Frame | 1 |
| Cantine | | 1600 | | Steel Braced Frame | 1 |
| Cantine | | 1600 | | Steel Braced Frame | 1 |
| Dortoir No. 1 | SAE-A | 700 | 2012 | Concrete Frame Unreinforced Masonry Infill Walls | 3 |
| Dortoir No. 2 | SAE-A | 700 | 2013 | Concrete Frame Unreinforced Masonry Infill Walls | 3 |
| Dortoir No. 3 | SAE-A | 700 | 2015 | Concrete Frame Unreinforced Masonry Infill Walls | 3 |
| Dortoir No. 4 | SAE-A | 700 | 2016 | Concrete Frame Unreinforced Masonry Infill Walls | 3 |
| Dortoir | | 700 | | Concrete Frame Unreinforced Masonry Infill Walls | 3 |
| Entrepot 1 | SAE-A | 10500 | 2012 | Steel Braced Frame | 1 |
| Entrepot 2 | SAE-A | 10500 | 2016 | Steel Braced Frame | 1 |
| | | | | | |
| Fire Station | | 620 | 2015 | Steel Braced Frame | 1 |
| Mirador 1 | UTE | 12 | 2015 | Steel Braced Frame | 3 |
| Mirador 2 | UTE | 12 | 2015 | Steel Braced Frame | 3 |
| Mirador 3 | UTE | 12 | 2015 | Steel Braced Frame | 3 |
| Mirador 4 | UTE | 12 | 2015 | Steel Braced Frame | 3 |
| Mirador 5 | UTE | 12 | 2015 | Steel Braced Frame | 3 |
| Mirador 6 | UTE | 12 | 2015 | Steel Braced Frame | 3 |
| Mirador 7 | UTE | 12 | 2015 | Steel Braced Frame | 3 |
| Mirador 8 | UTE | 12 | 2015 | Steel Braced Frame | 3 |
| Mirador 9 | UTE | 12 | 2015 | Steel Braced Frame | 3 |
| Power Plant | NRECA | 180 | 2015 | Steel Braced Frame | 1 |
| Salle De Chaudieres 1 | SAE-A | 218 | 2015 | Steel Braced Frame | 1 |
| Salle De Chaudieres 3 | SAE-A | 218 | 2015 | Steel Braced Frame | 1 |
| Salle De Chaudieres 2 | SAE-A | 218 | 2014 | Steel Braced Frame | 1 |
| Security Building | UTE | 380 | 2012 | Steel Braced Frame | 1 |
| Station Central Pompage | UTE | 100 | 2012 | Steel Braced Frame | 1 |
| Station De Pompage 1 | UTE | 50 | 2012 | Steel Braced Frame | 1 |
| Station De Pompage 2 | UTE | 50 | 2012 | Steel Braced Frame | 1 |
| Station De Pompage 3 | UTE | 50 | 2012 | Steel Braced Frame | 1 |
| Station De Pompage 4 | UTE | 50 | 2016 | Steel Braced Frame | 1 |
| Station De Pompiers | UTE | 360 | 2015 | Steel Braced Frame | 1 |
| Wastewater Treatment Plant | INCATEMA | 217 | 2015 | Steel Braced Frame | 1 |
| Zone De Controle | UTE | 295 | 2012 | Steel Braced Frame | 1 |

2.2.3 VULNERABILITY

The structure characteristics in Table 2-1 are used to determine how vulnerable the exposed infrastructure is to an earthquake. Structures made out of wood allow the building to sway and deform

without major damage, while a material like unreinforced masonry cracks and fails instead of deforming. Most of the structures at the PIC are steel braced frame or concrete frame unreinforced masonry infill walls. There are a group of temporary manufactured structures that have been elevated on rock, which makes them more susceptible to earthquakes. The rocks and concrete crumble during an earthquake, causing the manufactured building to tip over or fall. This can also damage the utilities entering the structure.

Other vulnerability characteristics include the height of the building, the existence of a substructure, and which building codes and seismic designs were followed during construction. During the site visit, the Team was told by Estrella, the PIC's construction firm, that the buildings were built to withstand earthquakes and that a seismic design was adhered to during construction. Estrella provided the Team with a copy of the building codes that were used in the site design and construction. Those codes include: American Concrete Institute (ACI), American Institute of Steel Construction (AISC), American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), Association Française de Normalisation (AFNOR), and Haiti building codes. Estrella personnel informed the Team that the buildings were constructed to withstand a 7.5 magnitude earthquake.

2.3 ESTIMATING SEISMICITY RISK FOR THE PIC

2.3.1 RISK TO PIC INFRASTRUCTURE AND OPERATIONS (ONSITE)

The hazard, exposure, and vulnerability information found in Section 2.2 was integrated into the Hazus software and run for the 475- and 2500-year events (**planned buildings in bold lettering**). This produced damage, functionality, and loss estimates which can be seen in Tables 2-2 and 2-3. The columns labeled none, slight, moderate, extensive, and complete indicate the probability that a particular structure will attain one of those damage states. For example, if a structure has an 18% indicated in the "None" column, there is an 18% chance that the structure will sustain no damage. These damage state probabilities are generated by Hazus given specific fragility curves based on the structure and the spectral displacement (see Figure 2-6). The column labeled "Chance Operational" is the percent probability that the structure will be operational on the day of the event. The column labeled "@100% Operational" indicates how long it will take before the structure is functional again.

The last column provides the direct monetary loss to the structure from the earthquake.³ This last column does not include losses due to business interruption. Business interruption may be calculated using the number of days the business will be inoperable multiplied by the value of the products produced on a daily basis.

Table 2-2: 475-Year Earthquake Losses for PIC

| Bldg_Name | None | Slight | Moderate | Extensive | Complete | Chance Operational | @100% Operational | Total Direct Loss |
|------------------|------------|------------|------------|------------|-----------|--------------------|-------------------|--------------------|
| Atelier A* | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$1,554,000 |
| Atelier B* | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$1,554,000 |
| Atelier C* | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$1,554,000 |
| Atelier D* | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$1,554,000 |
| Atelier G | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$1,554,000 |
| Atelier H | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$1,554,000 |

³ Some of the structure values were provided to the Team while others had to be derived from the provided values and the RS Means publication for commercial and industrial square footage values. Those structure values that were provided to the Team are marked with an asterisk in Table 2-2 below.

| Bldg_Name | None | Slight | Moderate | Extensive | Complete | Chance Operational | @100% Operational | Total Direct Loss |
|---------------------------|------------|------------|------------|------------|-----------|--------------------|-------------------|--------------------|
| Atelier De Couture 3* | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$1,554,000 |
| Atelier De Couture 4* | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$1,554,000 |
| Atelier De Couture 5* | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$1,554,000 |
| Atelier De Couture 6* | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$1,554,000 |
| Atelier De Couture | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$1,554,000 |
| Atelier De Couture | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$1,554,000 |
| Batiment Administratif | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$208,380 |
| Batiment Administratif | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$208,380 |
| Batiment Administratif | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$208,380 |
| Batiment Administratif | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$208,380 |
| Batiment Fractionne* | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$1,069,973 |
| Batiment No. 1 | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$1,069,973 |
| Batiment No. 2* | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$1,069,973 |
| Batiment No. 3 | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$1,069,973 |
| Batiment No. 4* | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$1,069,973 |
| Batiment | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$1,069,973 |
| Batiment | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$1,069,973 |
| Bridge | 22% | 14% | 13% | 23% | 27% | 38% | 7 Days | \$54,250 |
| Buanderie 1* | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$319,200 |
| Buanderie 2* | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$319,200 |
| Bureau Administrative* | 15% | 15% | 40% | 22% | 8% | 15% | 20 Days | \$158,501 |
| Bureau Central* | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$362,250 |
| Cantine 1* | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$200,596 |
| Cantine 2* | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$200,596 |
| Cantine 4* | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$200,596 |
| Cantine 5* | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$200,596 |
| Cantine 3* | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$197,400 |
| Cantine | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$200,596 |
| Cantine | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$200,596 |
| Cantine | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$200,596 |
| Cantine | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$200,596 |
| Dortoir No. 1* | 15% | 15% | 40% | 22% | 8% | 15% | 20 Days | \$128,828 |
| Dortoir No. 2* | 15% | 15% | 40% | 22% | 8% | 15% | 20 Days | \$128,828 |
| Dortoir No. 3* | 15% | 15% | 40% | 22% | 8% | 15% | 20 Days | \$128,828 |

| Bldg_Name | None | Slight | Moderate | Extensive | Complete | Chance Operational | @100% Operational | Total Direct Loss |
|--------------------------------|------------|------------|------------|------------|-----------|--------------------|-------------------|---------------------|
| Dortoir No. 4* | 15% | 15% | 40% | 22% | 8% | 15% | 20 Days | \$128,828 |
| Dortoir | 15% | 15% | 40% | 22% | 8% | 15% | 20 Days | \$128,828 |
| Entrepot 1* | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$189,000 |
| Entrepot 2* | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$1,333,500 |
| Estrella Work Buildings (9) ** | 0% | 2% | 9% | 35% | 55% | 0% | 90 Days | \$584,672 |
| Fire Station | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$420,000 |
| Mirador 1 | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$21,000 |
| Mirador 2 | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$21,000 |
| Mirador 3 | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$21,000 |
| Mirador 4 | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$21,000 |
| Mirador 5 | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$21,000 |
| Mirador 6 | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$21,000 |
| Mirador 7 | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$21,000 |
| Mirador 8 | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$21,000 |
| Mirador 9 | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$21,000 |
| Power Plant | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$6,300,000 |
| Salle De Chaudieres 1* | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$65,331 |
| Salle De Chaudieres 3* | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$65,331 |
| Salle De Chaudieres 2* | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$65,331 |
| Security Building | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$126,000 |
| Station Central Pompage | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 36% | 3 Days | \$2,100,000 |
| Station De Pompage 1 | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 36% | 3 Days | \$2,100,000 |
| Station De Pompage 2 | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 36% | 3 Days | \$2,100,000 |
| Station De Pompage 3 | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 36% | 3 Days | \$2,100,000 |
| Station De Pompage 4 | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 36% | 3 Days | \$2,100,000 |
| Station De Pompiers | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 36% | 3 Days | \$2,100,000 |
| Wastewater Treatment Plant | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 26% | 5 Days | \$6,300,000 |
| Zone De Controle | 18% | 24% | 36% | 20% | 3% | 18% | 15 Days | \$336,000 |
| | | | | | | | Total Loss | \$59,205,205 |

* Indicates structural values provided to the Team during the PIC site visit (April 2016)

** Estrella compound no longer standing, but HA-L1143 operation will need similar compound

Table 2-3: 2500-Year Earthquake Losses for PIC

| Bldg_Name | None | Slight | Moderate | Extensive | Complete | Chance Operational | @100% Operational | Total Direct Loss |
|---------------------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| Atelier A* | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$2,432,750 |
| Atelier B* | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$2,432,750 |
| Atelier C* | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$2,432,750 |
| Atelier D* | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$2,432,750 |
| Atelier G | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$2,432,750 |
| Atelier H | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$2,432,750 |
| Atelier De Couture 3* | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$2,432,750 |
| Atelier De Couture 4* | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$2,432,750 |
| Atelier De Couture 5* | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$2,432,750 |
| Atelier De Couture 6* | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$2,432,750 |
| Atelier De Couture | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$2,432,750 |
| Atelier De Couture | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$2,432,750 |
| Batiment Administratif | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$326,214 |
| Batiment Administratif | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$326,214 |
| Batiment Administratif | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$326,214 |
| Batiment Administratif | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$326,214 |
| Batiment Fractionne* | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$1,675,017 |
| Batiment No. 1 | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$1,675,017 |
| Batiment No. 2* | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$1,675,017 |
| Batiment No. 3 | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$1,675,017 |
| Batiment No. 4* | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$1,675,017 |
| Batiment | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$1,675,017 |
| Batiment | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$1,675,017 |
| Bridge | 7% | 7% | 9% | 22% | 55% | 16% | 90 Days | \$77,750 |
| Buanderie 1* | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$499,700 |
| Buanderie 2* | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$499,700 |
| Bureau Administrative* | 2% | 7% | 29% | 38% | 24% | 2% | 60 Days | \$225,844 |
| Bureau Central* | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$567,094 |
| Cantine 1* | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$314,028 |
| Cantine 2* | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$314,028 |
| Cantine 4* | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$314,028 |
| Cantine 5* | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$314,028 |
| Cantine 3* | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$309,025 |

| Bldg_Name | None | Slight | Moderate | Extensive | Complete | Chance Operational | @100% Operational | Total Direct Loss |
|--------------------------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Cantine | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$314,028 |
| Cantine | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$314,028 |
| Cantine | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$314,028 |
| Cantine | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$314,028 |
| Dortoir No. 1* | 2% | 7% | 29% | 38% | 24% | 2% | 60 Days | \$183,563 |
| Dortoir No. 2* | 2% | 7% | 29% | 38% | 24% | 2% | 60 Days | \$183,563 |
| Dortoir No. 3* | 2% | 7% | 29% | 38% | 24% | 2% | 60 Days | \$183,563 |
| Dortoir No. 4* | 2% | 7% | 29% | 38% | 24% | 2% | 60 Days | \$183,563 |
| Dortoir | 2% | 7% | 29% | 38% | 24% | 2% | 60 Days | \$183,563 |
| Entrepot 1* | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$295,875 |
| Entrepot 2* | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$2,087,563 |
| Estrella Work Buildings (9) ** | 0% | 0% | 1% | 14% | 85% | 0% | >90 Days | \$650,765 |
| Fire Station | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$657,500 |
| Mirador 1 | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$32,875 |
| Mirador 2 | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$32,875 |
| Mirador 3 | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$32,875 |
| Mirador 4 | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$32,875 |
| Mirador 5 | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$32,875 |
| Mirador 6 | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$32,875 |
| Mirador 7 | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$32,875 |
| Mirador 8 | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$32,875 |
| Mirador 9 | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$32,875 |
| Power Plant | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 4% | 15 Days | \$9,862,500 |
| Salle De Chaudieres 1* | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$102,274 |
| Salle De Chaudieres 3* | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$102,274 |
| Salle De Chaudieres 2* | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$102,274 |
| Security Building | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$197,250 |
| Station Central Pompage | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 16% | 15 Days | \$3,287,500 |
| Station De Pompage 1 | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 16% | 15 Days | \$3,287,500 |
| Station De Pompage 2 | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 16% | 15 Days | \$3,287,500 |
| Station De Pompage 3 | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 16% | 15 Days | \$3,287,500 |
| Station De Pompage 4 | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 16% | 15 Days | \$3,287,500 |
| Station De Pompiers | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 16% | 15 Days | \$3,287,500 |
| Wastewater Treatment Plant | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 90 Days | \$9,862,500 |

| Bldg_Name | None | Slight | Moderate | Extensive | Complete | Chance Operational | @100% Operational | Total Direct Loss |
|------------------|------|--------|----------|-----------|----------|--------------------|--------------------|---------------------|
| Zone De Controle | 5% | 9% | 26% | 38% | 22% | 2% | 60 Days | \$526,000 |
| | | | | | | | Total Loss: | \$92,299,777 |

* Indicates structural values provided to the Team during the PIC site visit (April 2016)

** Estrella compound no longer standing, but HA-L1143 operation will need similar compound

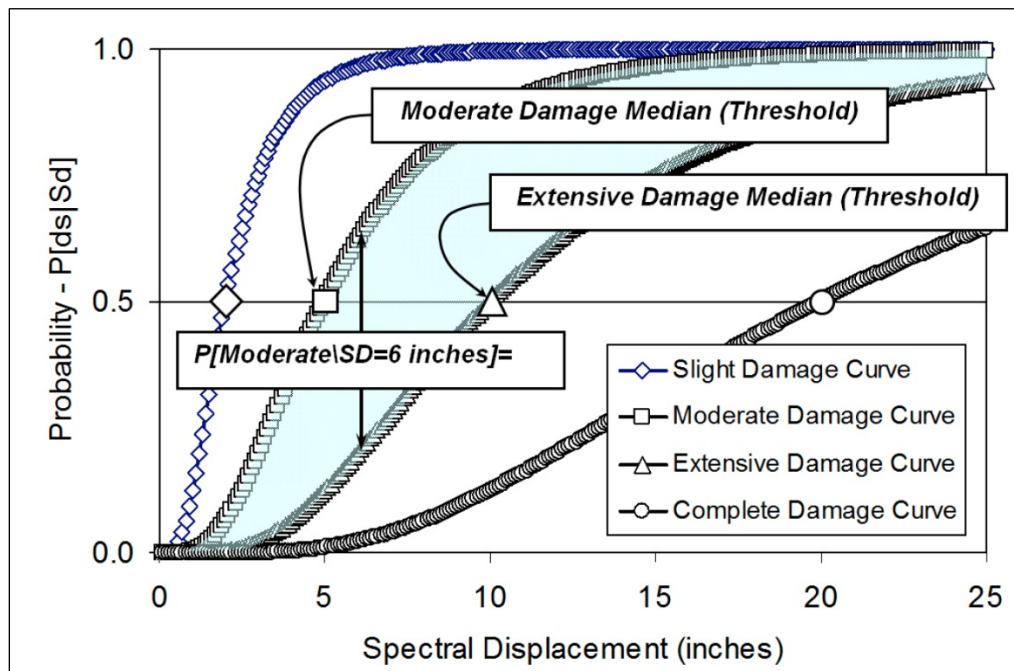


Figure 2-6: Hazus Fragility Curve

The Hazus fragility curves used for the analysis are based on the PIC construction types, the building codes used, and number of stories. The two major building types, Concrete Frame Unreinforced Masonry Infill Walls and Steel Braced Frame, perform similarly in the modeled events as can be seen in the damage state probabilities. A 100- or 250-year event would likely do only minimal damage to the site, but a less frequent event would likely damage even seismically retrofitted structures.

The manufactured buildings (identified as ‘Estrella work buildings’ in Tables 2-2 and 2-3) are extremely vulnerable to earthquakes and are predicted to be heavily damaged which may also cause injuries to employees and guests due to the structure rolling off its foundation. Although earthquakes more frequent than the 475-year event were not modeled, these structures are also susceptible to damage from those more frequent events. **It is noted that the Estrella compound is no longer in place, but adding new buildings to the PIC will require similar buildings.**

Another vulnerable piece of infrastructure is the concrete bridge in the middle of the PIC. If a 475-year or stronger earthquake occurs, there is a good chance (e.g., 55% chance complete loss) the bridge will not be operational and would definitely not be safe to use until inspected by a structural engineer. There are two primary roads running through the PIC—one that runs roughly west to east and one that runs roughly south to north. The concrete bridge connects the road running west and east. As this road is a primary artery of the PIC, loss of the bridge could significantly impact PIC operations. If the bridge

failed, goods and services would be unable to efficiently move in and out of the PIC. Evacuation efforts and emergency response would also be impacted.

Although the reservoirs and lagoon were not modeled, they may also be damaged during an earthquake. The wells and groundwater pumps are the single sources of water supply on the site. If the groundwater pumps become inoperable, then PIC operations could be further impacted (in addition to modeled losses to the wells themselves presented in Table 2-3). An earthquake could also damage or rupture the water storage tanks, which could inundate surrounding areas from the water storage flow.

The retention pond piping is rigid and could be damaged in an earthquake. Groundwater, which is the sole water source for the PIC, could become contaminated by wastewater spills (as well as from hazardous waste which is covered below) during an event, which could also impact PIC operations.

Damaged structures may not have power or water due to utility damage (especially where the utility enters the structure from the ground). Utility damage would mean that even if a structure isn't fully damaged, additional services may be needed to return to normal operations.

Figure 2-7 identifies the major areas of concern (e.g., the two areas that will be impacted during the 475-Year Earthquake).

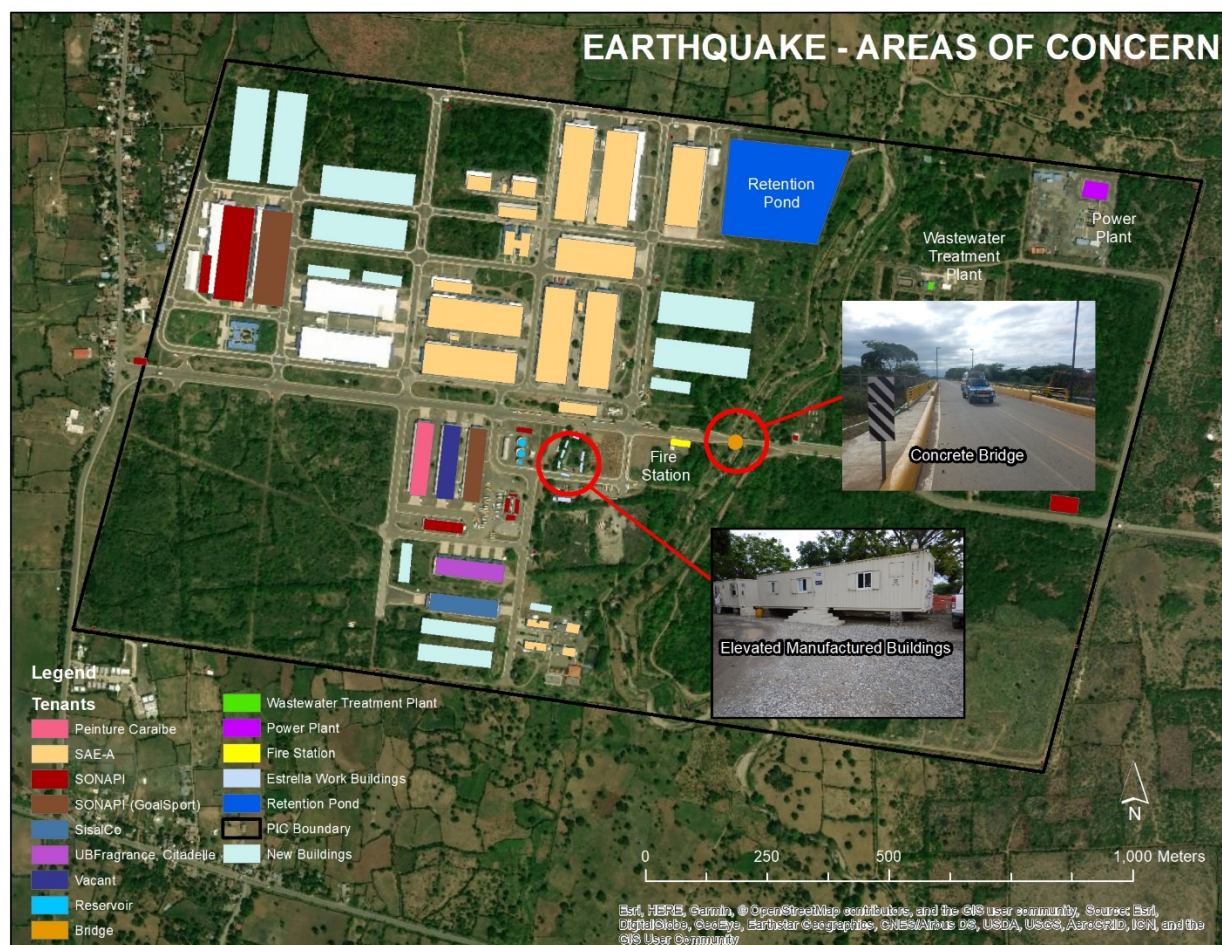


Figure 2-7: Earthquake Areas of Concern

2.3.2 RISK TO EMPLOYEES

Earthquakes pose direct risk to PIC staff and employees, who could be killed or injured during an earthquake event from ground-shaking and movement, falling debris, or compromised/failed infrastructure. Earthquakes present hazardous conditions for workers both during and after an event (until all structures have been repaired, debris cleared, hazardous materials cleaned or remediated, etc.). Employees present in the manufactured structures could be injured during an earthquake event so this was ranked as a moderate risk.

Any operational impacts to the PIC (from infrastructure impacts, employee travel and housing impacts) could also mean lost or reduced wages for workers.

2.3.3 RISK TO ENVIRONMENT

Nearly every structure has hazardous materials onsite and these materials may be released during an earthquake event (refer to Section 1-2). The release of hazardous materials would pose potentially serious health and safety risks to workers. Hazardous materials could also pose impacts to the environment, including water, air, and soil quality depending on the material released.

2.3.4 RISK TO PIC INFRASTRUCTURE AND OPERATIONS (OFFSITE)

The temporary landfill that is being used by the PIC contains both solid waste and hazardous materials. The landfill could be damaged during an earthquake and pose impacts to health and safety as well as to the environment, including water, air, and soil quality depending on the material released.

The majority of employees do not reside at the PIC site, but live in nearby communities and travel to the PIC using local road networks. Damage to roads and particularly bridges, as well as to modes of transportation, could cause employees to be unable to travel to/from work. This could lead to short-term operational impacts and losses for the PIC tenants (in addition to operational impacts identified in Tables 2-3 and 2-4) until the roads and bridges are repaired or alternative means of transportation identified.

Employees' homes may be older, not seismically retrofitted, nor built to an appropriate code; thus, at higher risk to earthquakes than the PIC's infrastructure. Loss of their homes would place employees and their families at high stress, and cause increased social and economic vulnerability. Employees could choose to migrate or move in with family members outside of the area.

The infrastructure and public services of the communities where employees reside may also be impacted. For example, an earthquake could cause loss of community services such as utility infrastructure; schools, health care, and social services; and/or banks, businesses, and government function. There could also be a lack of affordable food options after an earthquake due to disruption. Lack of community services and affordable food options could significantly strain (both mental and financial stress) employees and their family, and cause increased social and economic vulnerability. Employees could choose to migrate or move in with family members outside of the area.

The PIC's tenants could experience both short and potentially long-term operational impacts from loss of employees, and could be resource-strained to identify and hire new employees, or to provide temporary housing, food services, etc. to maintain operations (if determined necessary/appropriate).

2.3.5 SUPPLY CHAIN CONSIDERATIONS

The PIC tenants rely on ground, air, and sea travel to distribute their goods and products. Damage to supporting transportation infrastructure, such as the Cap Haitian Port, could also result in operational

losses. A large earthquake event could also impact the market for those goods/products distributed in Haiti and the Dominican Republic.

2.4 ESTIMATING SEISMICITY IMPACTS FOR SURROUNDING ENVIRONMENT AND COMMUNITIES

Nearby communities could experience loss of life and/or infrastructure damage during an earthquake event. Even a minor earthquake event could devastate nearby communities, as many structures are not built to an appropriate earthquake code. The definition of disaster is “a serious disruption of the functioning of a community or a society involving widespread human, material, economic or environmental losses and impacts, which exceeds the ability of the affected community or society to cope using its own resources.”⁴ As identified in the Northern Corridor Development Report (2015), the northern corridor, as well as Haiti as a whole, is subject to disaster risk from earthquakes, which could cause wide-spread impacts to the region.

As discussed in Section 2.4, the PIC infrastructure has included seismic design codes, whereas much of the infrastructure in neighboring communities has likely not been designed to the same codes. It is possible that if there are significant impacts to neighboring communities, that refugees from a major earthquake event may seek shelter in the retrofitted dorms and other structures on the PIC site. This could cause a potential conflict situation between refugees and the PIC stakeholders (UTE, workers, tenants), as well as between PIC stakeholders themselves. For example, if only one or two stakeholder groups advocate for temporary shelter measures. A refugee situation could also impact PIC operations.

2.5 HAZARD CREATION OR EXACERBATION

As noted in Section 2.3, hazardous materials on the PIC could be released during an earthquake, which could pose potentially serious impacts to water, air, and soil quality depending on the material and amount released. These releases could travel outside of the PIC and impact surrounding communities. Of particular concern is the groundwater aquifer that serves as a water source for both the PIC and nearby communities. The aquifer is considered highly vulnerable to surface contamination, as it is believed to be unconfined and overlain by highly porous, alluvial sands (ENVIRON, 2011).

Spills that have serious impacts to surrounding environment and communities could lead to injury, illness, or death. There could also be liabilities and potential litigation for the PIC.

2.6 DATA LIMITATIONS AND RECOMMENDATIONS FOR FUTURE STUDIES

The Team used the earthquake data which had been developed for the region and included two different probabilistic events. A more detailed study could be undertaken to include additional return periods and calculate an average annualized loss.

⁴ For more refer to: <https://www.unisdr.org/we/inform/terminology>.

3 HURRICANE (SURGE AND WIND) HAZARD

3.1 OVERVIEW OF RIVERINE FLOOD HAZARD ANALYSIS OBJECTIVES

| Hurricane Risk Overview Current and (Mid-Century) | | |
|--|---------------------|---|
| Risk to PIC Site: | Moderate (Moderate) | Findings: The PIC is not in the surge zone but is subject to minimal wind damage. Debris cleanup could be necessary. Employees living along the coast are at a higher risk. Climate change will increase the size of the surge zone and could increase future hurricane intensity. |
| Risk to Operations: | Moderate (Moderate) | |
| Risk to Surrounding Environment and Surrounding Communities: | Severe (Severe) | |
| Perceived Risk: Low | | |
| Project Impacts to Hazard: Moderate | | |

Haiti, as a whole, is vulnerable to the effects of tropical cyclones. This is mainly due to its current land use conditions—spurred by deforestation—and its geography that could allow severe rainfall to rush down the high terrain and wash out areas in its path and cause loss of life, livestock, homes, and crops. During the onsite interviews, the Tt Team was told hurricane was perceived as a low risk from PIC stakeholders.¹

The storm surge assessment consists of three main objectives: (1) acquire the best available storm surge, sea level rise (SLR), and windspeed projections for Haiti's Northern Corridor through literature review, (2) produce a range of storm surge inundation maps from 2016 to 2066 (50-year timeframe) and overlay these maps with critical infrastructure layers, and (3) identify wind impacts to the PIC, as well as storm surge impacts to the surrounding environment and community.²

It should be noted that the hurricane assessment focuses on storm surge and wind. Hurricane events can also involve heavy precipitation that could cause flooding. Risks to the PIC from flooding are further considered in the riverine flooding section (Section 4).

3.2 FACTORS AFFECTING HURRICANE RISK

The factors which determine hurricane risk are:

1. Hazard; the physical earth science behind the surge inundation and windspeed modeling considering the region as a whole and the site level characteristics.
2. Exposure; the employees, operations, physical environment and infrastructure which is subjected to the surge inundation and high windspeeds.
3. Vulnerability; indicates how well exposed employees, operations, and infrastructure will withstand the impact of a hurricane event.

¹ All stakeholders indicated a low level of perceived risk from Hurricanes due to the advanced warning and time to prepare the site.

² The coastal flooding model inundation aligns with the hurricane surge inundation model; thus, there is no need for a separate coastal flooding section in this assessment, as the processes and impacts are similar to hurricanes. Tsunami inundation was not mapped specifically for this project, as that hazard was not identified as a priority hazard for the PIC in screening; however, tsunami impacts are considered similar to that of hurricane hazard. The impacts and risks of the storm surge area can be used for tsunami planning purposes as well.

This section provides information on how each of these factors was assessed for the PIC.

3.2.1 HAZARD

Haiti is situated on the island of Hispaniola, which is located in the Caribbean Sea of the Atlantic Ocean. As a result of its location, the country is highly prone to impacts from hurricanes. Between 1850 and 2009, approximately seventy-two (72) tropical cyclones (hurricanes) have struck the island of Hispaniola, of which half of them (36) made landfall in Haiti (Klose, 2011). Six (6) of these were major hurricanes (category 3 and stronger) (Masters, 2003). The country experienced a direct landfall from a category 5 storm in 2016 (hurricane Matthew). While the country as a whole is highly prone to hurricanes, the regions of the island vary in terms of exposure to hurricane tracks.

Mathieu et al., found that the Nord-Est (northeastern) region, in which the PIC is located in, has one of the lowest risks of being directly impacted from a hurricane, in relation to the rest of the Island. This is because most hurricanes in the region track from the east and travel west across the Island, which helps to dissipate the impact to the northeast. This is reinforced by Klose (2011), which revealed that the northeastern region of Haiti has only experienced eleven (11) tropical cyclones between 1850 and 2009 (Klose, 2011). This region has not experienced a tropical cyclone landfall since 1988 (Klose, 2011). The only major hurricane to have struck the region was Hurricane David in 1979—as a category 3 storm (Masters, 2003). Hurricane David initially struck the Dominican Republic as a category 5 but it weakened as it moved westward (Masters, 2003).

Unlike the northeastern region, the southern regions of Haiti (includes Ouest, Sud, and Sud-Est regions) have endured fifty-two (52) tropical cyclones between 1850 and 2009 (Klose, 2011). These regions have experienced five of the six major hurricanes. The category 3 storms consisted of Hurricane Inez (1966), Hurricane Katie (1955), and Hurricane Five (1873). The country's only two category 4 storms also have struck the southern regions of Haiti—Hurricane Cleo (1964) and Hurricane Flora (1963) (Masters, 2003).

Another aspect that makes Haiti vulnerable to the effects of hurricanes is the human-induced changes in land use. Deforestation results in flash flooding events in which stormwater from severe rainfall flows at a very high velocity from areas of high terrain and rapidly inundates all areas in its path. Soil erosion and deforestation are endemic in Haiti due to centuries of agricultural exploitation, first under the colonial plantation system and later by the widespread harvest of timber for export markets (McClintock, 2003). In 2008, Haiti experienced one of its worst hurricane seasons on record when four tropical cyclones hit the island in successive order. In comparison, the Dominican Republic shares the island of Hispaniola with Haiti but tends to experience significantly less damage from the same tropical cyclones than Haiti. This was due to the extensive forest cover in the Dominican Republic (Swarup, 2009).

Storm surge is not widely documented in Haiti—leading to very little historical insight from its effects. The northern coast and bathymetry (depth of ocean) of Haiti is steep, causing a decrease in storm surge-related wave heights. Furthermore, the geographic composition of Hispaniola—at the border between the northeastern region of Haiti and the Dominican Republic—may also help minimize major storm surge heights. One reason for this is that the low-lying areas of the northeastern region are limited to a 30-kilometer stretch between the Massif du Nord mountain range and the Atlantic Ocean (Haggerty, 1989). Another reason is that Haiti's northeastern coast has a less noticeable concave (inward curve) shape than the western coast—which has a very concave shape. A concave-shaped coastline will allow storm surge to inundate more low-lying areas as concave-shaped coastlines tend to have a gradual rise in landward elevation—particularly within the Port-au-Prince and Gonvaies areas (NOAA, 2012). However, decreased storm surge heights do not necessarily mean that coastal towns, in northern Haiti, do not see significant storm surge-related damages. Most large towns in the northern region are situated on the coast, putting them at major risk to any type of storm surge (ESCI, 2015).

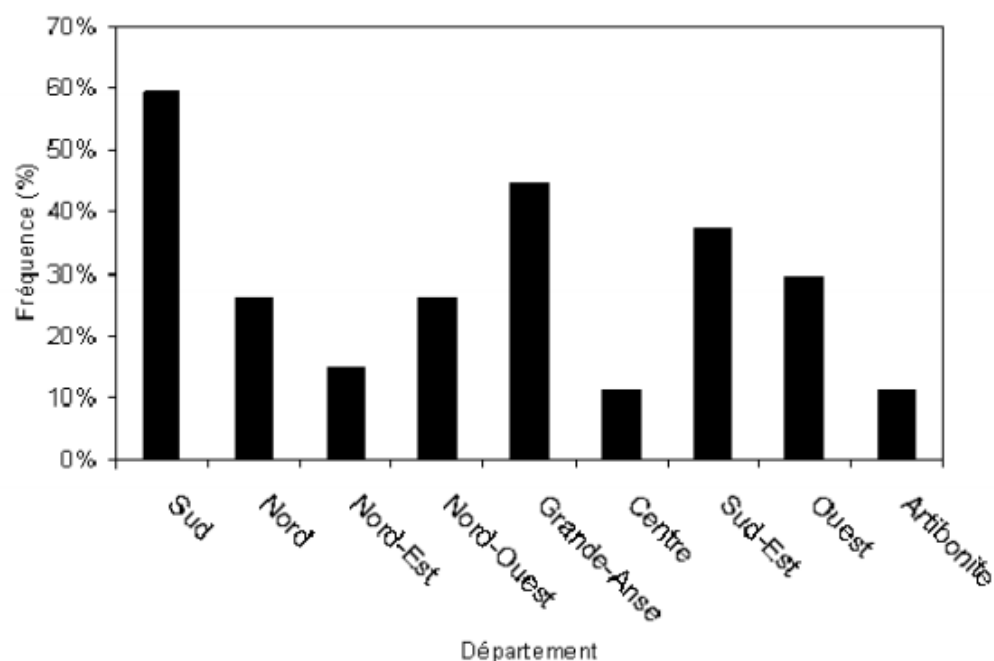


Figure 3-1: Frequency of tropical cyclones in the different regions of Haiti (Mathieu-mde)

The storm surge and windspeed values identified in the Atlas of Probable Storm Effects for Haiti (see Appendix 2) was used to assess the hurricane hazard. The Atlas of Probable Storm Effects lists Cap Haitien as the location for the North; with corresponding values to the 10, 25, 50 and 100-year return periods. The information from that atlas is summarized in Table 3-1.

Table 3-1: Hurricane Surge and Windspeeds for Corresponding Return Periods

| Return Period | Surge (m) | Wind (m/s) |
|---------------|-----------|------------|
| 10-year | 0.3 | 23 |
| 25-year | 0.6 | 29 |
| 50-year | 0.8 | 34 |
| 100-year | 1.1 | 38 |

The storm surge values were then mapped for the current risk (2016) for each return period. The 100-year surge inundation is shown in Figure 3-2.

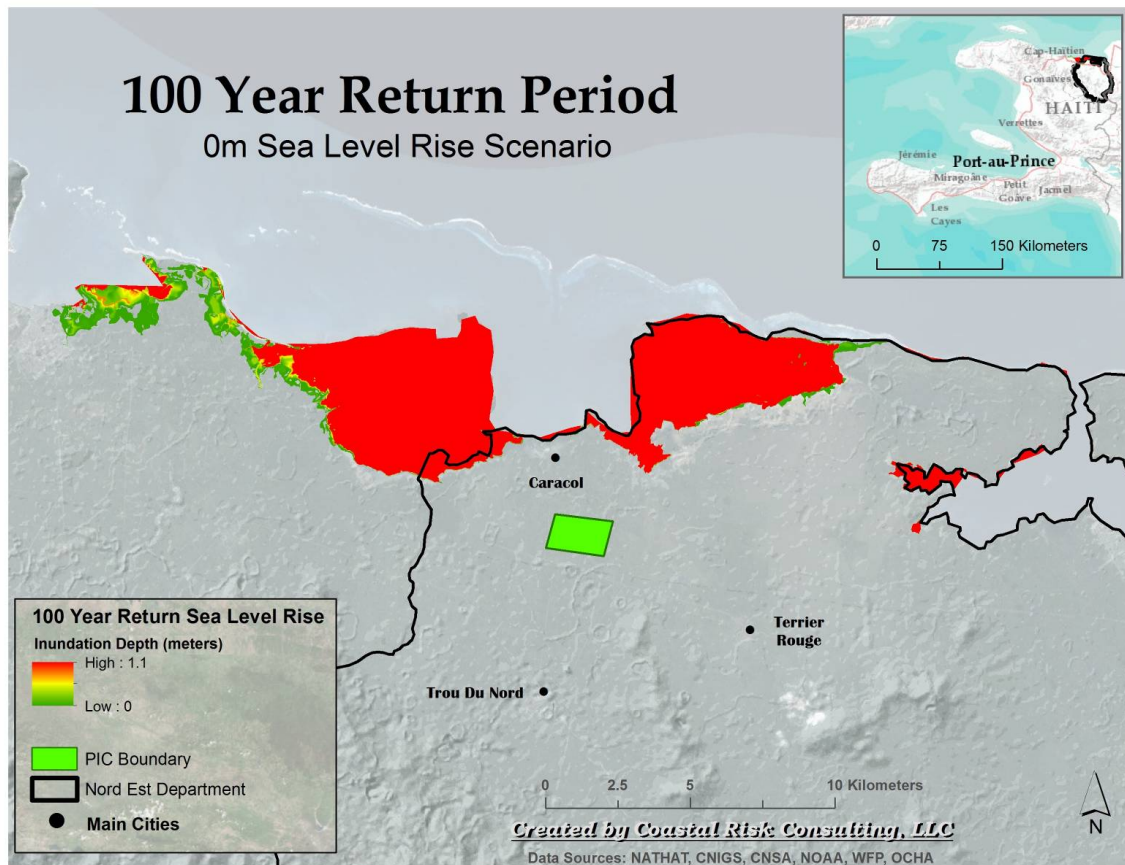


Figure 3-2. 100-Year Storm Surge Inundation

3.2.2 EXPOSURE

The next component of risk is the exposure. There are currently 8,179 to 8,679 employees at the PIC (refer to Table 1-2), with 18,000 workers projected by 2018. However, these workers are not exposed to 100-year storm surge inundation due to the PIC's location (refer to Figure 3-2).

Table 3-2 below identifies the buildings and infrastructure found on the PIC site that are exposed to hurricane winds (**planned buildings in bold lettering**). Information concerning the structure type, the roof type, shutters, and presence of hurricane straps are provided for each building.³ Refer to Appendix 3 for the elevation map of the PIC.

Table 3-2: Flood Vulnerability Characteristics

| Building Name | Tenant | Shutters? | Hurricane Straps? | Roof Type |
|---------------|-----------------------|-----------|-------------------|-----------|
| Atelier A | SAE-A | No | Yes | Gable |
| Atelier B | SAE-A | No | Yes | Gable |
| Atelier C | SONAPI | No | Yes | Gable |
| Atelier D | SONAPI (GoalSport) | No | Yes | Gable |

³ If the structures were actually in the storm surge inundation area, additional information on the first floor elevation and foundation type would be required to better understand risk to the infrastructure.

| Building Name | Tenant | Shutters? | Hurricane Straps? | Roof Type |
|---------------------------|---------------------------|-----------|-------------------|-------------------------|
| Atelier G | | No | Yes | Gable |
| Atelier H | | No | Yes | Gable |
| Atelier De Couture 3 | SAE-A | No | Yes | Gable |
| Atelier De Couture 4 | SAE-A | No | Yes | Gable |
| Atelier De Couture 5 | SAE-A | No | Yes | Gable |
| Atelier De Couture 6 | SAE-A | No | Yes | Gable |
| Atelier De Couture | | No | Yes | Gable |
| Atelier De Couture | | No | Yes | Gable |
| Batiment Administratif | UTE | No | Yes | Gable |
| Batiment Administratif | UTE | No | Yes | Gable |
| Batiment Administratif | UTE | No | Yes | Gable |
| Batiment Administratif | UTE | No | Yes | Gable |
| Batiment Fractionne | UBFragrance, Citadelle | No | Yes | Gable |
| Batiment No. 1 | Peinture Caraibe | No | Yes | Gable |
| Batiment No. 2 | TBD | No | Yes | Gable |
| Batiment No. 3 | GoalSport | No | Yes | Gable |
| Batiment No. 4 | SisalCo | No | Yes | Gable |
| Batiment No. 5 | | No | Yes | Gable |
| Batiment No. 6 | | No | Yes | Gable |
| Bridge | | No | | |
| Buanderie 1 | SAE-A | No | Yes | Gable |
| Buanderie 2 | SAE-A | No | Yes | Gable |
| Bureau Administrative | SAE-A | No | Yes | Gable |
| Bureau Central | SAE-A | No | Yes | Hip |
| Cantine 1 | SAE-A | No | Yes | Gable |
| Cantine 2 | UTE | No | Yes | Gable |
| Cantine 4 | UTE | No | Yes | Gable |
| Cantine 5 | SAE-A | No | Yes | Gable |
| Cantine 3 | SAE-A | No | Yes | Gable |
| Cantine | | No | Yes | Gable |
| Cantine | | No | Yes | Gable |
| Cantine | | No | Yes | Gable |
| Cantine | | No | Yes | Gable |
| Dortoir No. 1 | SAE-A | No | Yes | Flat – Built Up Roof |
| Dortoir No. 2 | SAE-A | No | Yes | Flat – Built Up Roof |
| Dortoir No. 3 | SAE-A | No | Yes | Flat – Built Up Roof |
| Dortoir No. 4 | SAE-A | No | Yes | Flat – Built Up Roof |

| Building Name | Tenant | Shutters? | Hurricane Straps? | Roof Type |
|-------------------------------|----------|-----------|-------------------|-----------------------------|
| Dortoir | | No | Yes | Flat – Built Up Roof |
| Entrepot 1 | SAE-A | No | Yes | Gable |
| Entrepot 2 | SAE-A | No | Yes | Gable |
| Estrella Work Buildings (9)** | Estrella | No | No | Flat |
| Fire Station | | No | Yes | Flat |
| Mirador 1 | UTE | No | Yes | Hip |
| Mirador 2 | UTE | No | Yes | Hip |
| Mirador 3 | UTE | No | Yes | Hip |
| Mirador 4 | UTE | No | Yes | Hip |
| Mirador 5 | UTE | No | Yes | Hip |
| Mirador 6 | UTE | No | Yes | Hip |
| Mirador 7 | UTE | No | Yes | Hip |
| Mirador 8 | UTE | No | Yes | Hip |
| Mirador 9 | UTE | No | Yes | Hip |
| Power Plant | | No | Yes | Hip |
| Salle De Chaudieres 1 | SAE-A | No | Yes | Gable |
| Salle De Chaudieres 3 | SAE-A | No | Yes | Gable |
| Salle De Chaudieres 2 | SAE-A | No | Yes | Gable |
| Security Building | UTE | No | Yes | Flat |
| Station Central Pompage | UTE | No | Yes | Flat |
| Station De Pompage 1 | UTE | No | Yes | Flat |
| Station De Pompage 2 | UTE | No | Yes | Flat |
| Station De Pompage 3 | UTE | No | Yes | Flat |
| Station De Pompage 4 | UTE | No | Yes | Flat |
| Station De Pompiers | UTE | No | Yes | Flat |
| Wastewater Treatment Plant | UTE | No | Yes | Gable |
| Zone De Controle | UTE | No | Yes | Gable |

** Estrella compound no longer standing, but HA-L1143 operation will need similar compound

3.2.3 VULNERABILITY

The structure characteristics in Table 3-2 help determine how vulnerable the exposed infrastructure is to hurricane wind. Structures with a hip roof typically perform better than those with gable roofs.

Maintaining the building envelope is critical to prevent loss—once a window, door, or other breach forms in a structure, the roof is quick to fail. Both hurricane straps and shutters help maintain the building envelope. Hurricane straps connect the roof with the wall and are fairly inexpensive to implement during construction. Shutters protect the glass from debris impacts. During the site visit, the Tt Team was told that hurricane straps were added to all the buildings (as indicated in Table 3-2). However, none of the PIC buildings have hurricane shutters. The Tt Team was told that some buildings do have hurricane louvres, although the Team does not have specific details on which buildings.

Hurricane louvres do provide some protection from high wind events (although not the same degree of protection as hurricane shutters).⁴

3.3 CLIMATE CHANGE IMPACTS TO HURRICANE HAZARD

3.3.1 SURGE

In order to analyze future storm surge risk in northern Haiti, accurate SLR projections for the area are needed to enhance the probable storm surge heights. However, Haiti tide gauges lack sufficient historical data to make meaningful local SLR projections because they have only been in operation for a few years. For example, the nearest tide gauge to the PIC is the Cap-Haitien tide gauge, which is a part of the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) and Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC) Sea Level Station Monitoring Facility. According to the station's web page, this tide gauge is currently operational but has only been part of the system since 2011.

The SLR projections used in the Northern Development Corridor Report (ESCI, 2015) came from the global projections of the Fifth Assessment Report (AR5) of the United Nations Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), citing 0.17-0.38 m for the period of 2046-2065. However, more regional projections are available through the U.S. National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA) tide gauges, which show higher SLR projections for 2065 than used in that study. As shown in Table 3-3, the projections for SLR in 2066 (50-year timeframe) are quite similar amongst the three tide gauges. For the storm surge risk layers, the Tt Team used the upper bound of the IPCC projections (0.38 m) and the upper bound of the NOAA projections (0.85 m) as the SLR scenarios. SLR scenarios and justification are further discussed later in this section. Refer to Appendix 4 for maps of storm surge for all return periods.

Table 3-3: Local SLR projections for the region. These projections are relative SLR projections from 2016 to 2066. (Values are shown in meters.)

| Tide Gauge Locations | USACE High | NOAA High |
|-----------------------------|------------|-----------|
| Guantanamo, Cuba | 0.64 | 0.85 |
| San Juan, Puerto Rico | 0.64 | 0.85 |
| Mageyes Island, Puerto Rico | 0.62 | 0.83 |

Former studies also confirm that sufficient tide gauge records are sparse in the Caribbean region to provide meaningful SLR projections. These studies found, with the existing data, that past SLR in Haiti has generally mimicked the global mean (Table 3-4), therefore justifying the use of global SLR projections during regional climate risk assessments. A summary of SLR projections utilized in relevant studies is given below in Table 3-5.

⁴ Hurricane resistant shutters include the Accordion, Panel, Bahama, Rolldown, and Awning types which have passed the TAS201, 202, and 203 tests.

Table 3-4: Summary of SLR rates for stations in the Caribbean (Climate Studies Group, Mona, 2012)

| Tidal Gauge Station | Observation Period | Rates (mm/yr) |
|-----------------------|--------------------|---------------|
| Bermuda | 1932-2006 | 2.04 ± 0.47 |
| San Juan, Puerto Rico | 1962-2006 | 1.65 ± 0.52 |
| Guantanamo Bay, Cuba | 1973-1971 | 1.64 ± 0.80 |
| Miami Beach, Florida | 1931-1981 | 2.39 ± 0.43 |
| Vaca Key, Florida | 1971-2006 | 2.78 ± 0.60 |

Table 3-5: Summary of SLR projections used in relevant climate change studies

| Relevant Study | SLR Projection (m) | Year | Projection Source | Notes |
|---|--------------------|-----------|--------------------------------|--|
| The Northern Development Corridor, Haiti Urban Development and Climate Change Study, 2015 | 0.17-0.38 | 2045-2065 | IPCC (AR5) | Relative to 1986-2005, utilized 0.35 m SLR for 2040s risk map (A1B Scenario) |
| Modelling the Transformational Impacts and Costs of SLR in the Caribbean, 2010 | 1.00-2.00 | 2100 | Multiple sources, see Table A1 | |
| Analyse Climatique Haiti, 2014 | 0.26-0.82 | 2100 | IPCC (AR5) | Relative to 1986-2005, used 0.2, 0.4, and 0.6 m for late 2050s, 2070, and 2090 projections respectively for analysis |
| Caribsav Climate Change Risk Atlas, 2012 | 0.13-0.43 | 2100 | IPCC (AR4) B1 | Relative to 1980-1999 and +/- 0.05m relative to the global mean |
| Caribsav Climate Change Risk Atlas, 2012 | 0.16-0.53 | 2100 | IPCC (AR4) A1B | Relative to 1980-1999 and +/- 0.05m relative to the global mean |
| Caribsav Climate Change Risk Atlas, 2012 | 0.18-0.56 | 2100 | IPCC (AR4) A2 | Relative to 1980-1999 and +/- 0.05m relative to the global mean |
| Caribsav Climate Change Risk Atlas, 2012 | up to 1.45 | 2100 | Rahmstorf, 2007 | Relative to 1980-1999 and +/- 0.05m relative to the global mean |

While utilizing global projections is acceptable, global projections lack important local processes such as vertical land movement, wind patterns, or ocean circulation. Therefore, if available, local or regional projections should be used in lieu of the global estimates. Two credible sources of local and global SLR projections in the United States are NOAA and the United States Army Corps of Engineers (USACE). Local projections from both of these agencies can be viewed for numerous tide gauges using the USACE Sea-Level Change Curve Calculator Application. While SLR projections are not available for any of the tide gauges in Haiti, NOAA and the USACE have a few projections for the Caribbean region.

The nearest tide gauges to the study area that have NOAA and USACE localized projections are Guantanamo, Cuba; Magueyes Island, Puerto Rico; and San Juan, Puerto Rico (Figure 3-5). The Guantanamo tide gauge is the closest in absolute distance, however, has a tidal record that is less than 40

years and does not have established datums. San Juan and Magueyes Island both have fairly established records, but the San Juan tide gauge references the North American Vertical Datum of 1988 while the other two do not. A summary of the relative SLR projections for these three tide gauges is shown below in Table 3-6.

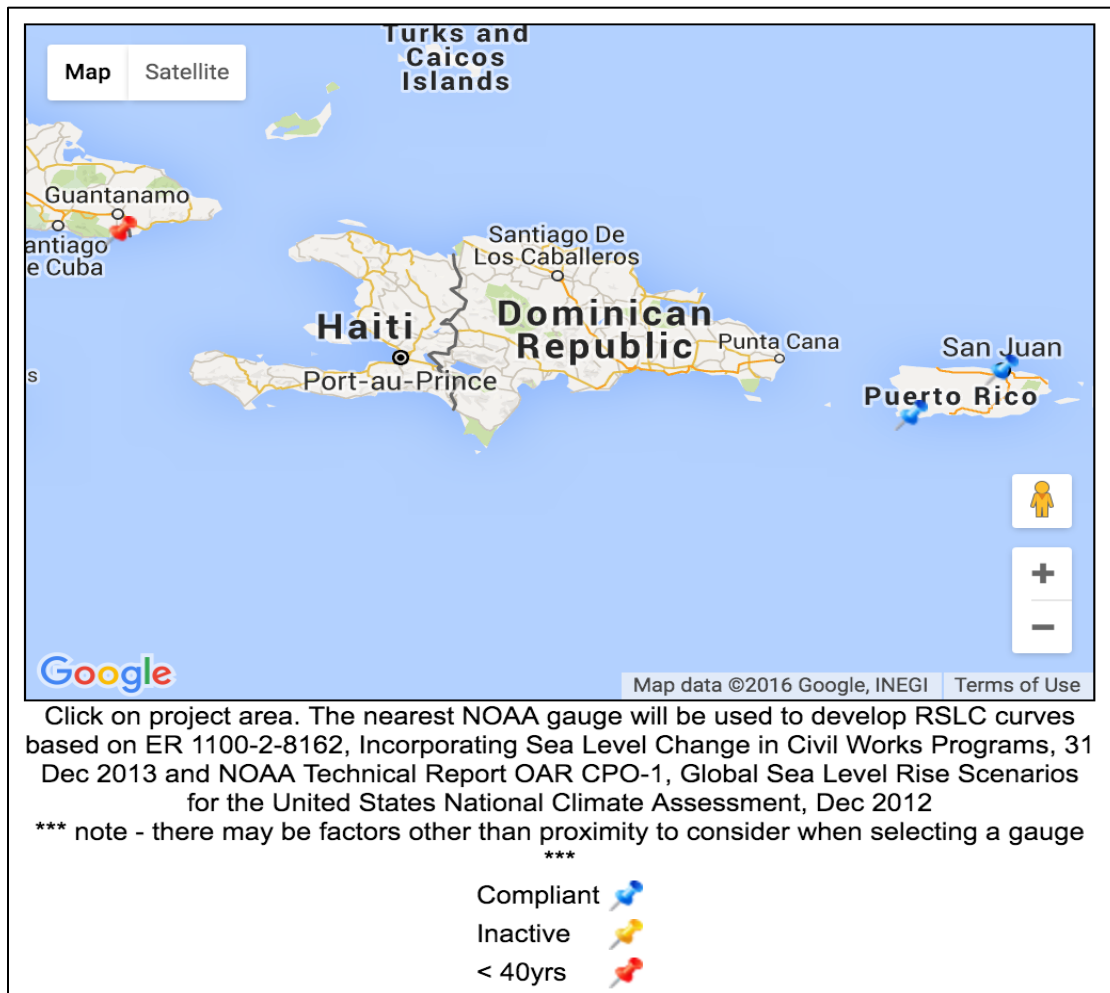


Figure 3-3: Screenshot of nearest tide gauges with NOAA and USACE SLR projections on the USACE Sea-Level Change Curve Calculator Application

Table 3-6: Summary of the NOAA and USACE SLR projections for 2100 for three nearby tide gauges. Projections are relative to 2016 water levels.

| Projection | Guantanamo, Cuba | San Juan, Puerto Rico | Magueyes Island, Puerto Rico |
|---------------|------------------|-----------------------|------------------------------|
| NOAA Low | 0.14 m | 0.14 m | 0.11 m |
| USACE Low | 0.14 m | 0.14 m | 0.11 m |
| NOAA Int Low | 0.44 m | 0.44 m | 0.41 m |
| USACE Int | 0.44 m | 0.44 m | 0.41 m |
| NOAA Int High | 1.10 m | 1.10 m | 1.08 m |
| USACE High | 1.39 m | 1.39 m | 1.37 m |

| Projection | Guantanamo, Cuba | San Juan, Puerto Rico | Magueyes Island, Puerto Rico |
|------------|------------------|-----------------------|------------------------------|
| NOAA High | 1.86 m | 1.87 m | 1.84 m |

3.3.2 WIND

The future intensity and frequency of hurricanes in the Atlantic are still a subject of research, but according to the US Climate Change Science Program, increases in hurricane rainfall and wind speeds are likely, with simulations showing that for each 1°C increase in sea surface temperatures, core rainfall may increase by 6-17% and surface wind speeds of the strongest hurricanes will increase between 1-8%. With an expected sea surface temperature to increase by 1°C by 2060, 8% was added to the current 100-year hurricane windspeed for the impact analysis presented in the next section.

3.4 ESTIMATING HURRICANE RISK FOR THE PIC

3.4.1 RISK TO PIC INFRASTRUCTURE AND OPERATIONS (ONSITE)

The wind hazard, exposure, and vulnerability information discussed in Section 3-2 was integrated into the Hazus software and run for the 100-year events. This produced functionality and loss estimates for current and future conditions. Table 3-7 provides the results of the analysis (**planned buildings in bold lettering**). The infrastructure losses and loss of use were developed using loss functions shown in Figures 3-4 (example without shutters) and 3-5 (example with shutters). There is a major difference in losses between the two figures which shows how important shuttering is to a structure. Thus, the damage to the PIC infrastructure presented in Table 3-7 could be substantially reduced if shutters are added.

Table 3-7: 100-Year Hurricane Wind Impacts for the PIC

| Building Name | Tenant | Current Loss | Future Loss | Current Loss of Use | Future Loss of Use |
|---------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|---------------------|--------------------|
| Atelier A | SAE-A | \$30,000 | \$67,000 | 2 Days | 6 Days |
| Atelier B | SAE-A | \$30,000 | \$67,000 | 2 Days | 6 Days |
| Atelier C | SONAPI | \$30,000 | \$67,000 | 2 Days | 6 Days |
| Atelier D | SONAPI (GoalSport) | \$30,000 | \$67,000 | 2 Days | 6 Days |
| Atelier G | | \$30,000 | \$67,000 | 2 Days | 6 Days |
| Atelier H | | \$30,000 | \$67,000 | 2 Days | 6 Days |
| Atelier De Couture 3 | SAE-A | \$30,000 | \$67,000 | 2 Days | 6 Days |
| Atelier De Couture 4 | SAE-A | \$30,000 | \$67,000 | 2 Days | 6 Days |
| Atelier De Couture 5 | SAE-A | \$30,000 | \$67,000 | 2 Days | 6 Days |
| Atelier De Couture 6 | SAE-A | \$30,000 | \$67,000 | 2 Days | 6 Days |
| Atelier De Couture | | \$30,000 | \$67,000 | 2 Days | 6 Days |
| Atelier De Couture | | \$30,000 | \$67,000 | 2 Days | 6 Days |
| Batiment Administratif | UTE | \$3,308 | \$8,269 | 2 Days | 6 Days |
| Batiment Administratif | UTE | \$3,308 | \$8,269 | 2 Days | 6 Days |
| Batiment Administratif | UTE | \$3,308 | \$8,269 | 2 Days | 6 Days |
| Batiment Administratif | UTE | \$3,308 | \$8,269 | 2 Days | 6 Days |
| Batiment Fractionne | UBFragrance, Citadelle | \$12,738 | \$38,213 | 2 Days | 6 Days |

| Building Name | Tenant | Current Loss | Future Loss | Current Loss of Use | Future Loss of Use |
|-------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|---------------------|--------------------|
| Batiment No. 1 | Peinture Caraïbe | \$12,738 | \$38,213 | 2 Days | 6 Days |
| Batiment No. 2 | TBD | \$12,738 | \$38,213 | 2 Days | 6 Days |
| Batiment No. 3 | GoalSport | \$12,738 | \$38,213 | 2 Days | 6 Days |
| Batiment No. 4 | SisalCo | \$12,738 | \$38,213 | 2 Days | 6 Days |
| Batiment No. 5 | | \$12,738 | \$38,213 | 2 Days | 6 Days |
| Batiment No. 6 | | \$12,738 | \$38,213 | 2 Days | 6 Days |
| Bridge | | \$0 | \$0 | 0 Days | 0 Days |
| Buanderie 1 | SAE-A | \$3,800 | \$11,400 | 2 Days | 6 Days |
| Buanderie 2 | SAE-A | \$3,800 | \$11,400 | 2 Days | 6 Days |
| Bureau Administrative | SAE-A | \$2,190 | \$5,475 | 2 Days | 6 Days |
| Bureau Central | SAE-A | \$0 | \$5,750 | 0 Days | 2 Days |
| Cantine 1 | SAE-A | \$4,076 | \$8,852 | 2 Days | 6 Days |
| Cantine 2 | UTE | \$4,076 | \$8,852 | 2 Days | 6 Days |
| Cantine 4 | UTE | \$4,076 | \$8,852 | 2 Days | 6 Days |
| Cantine 5 | SAE-A | \$4,076 | \$8,852 | 2 Days | 6 Days |
| Cantine 3 | SAE-A | \$4,000 | \$8,700 | 2 Days | 6 Days |
| Cantine | | \$4,000 | \$8,700 | 2 Days | 6 Days |
| Cantine | | \$4,000 | \$8,700 | 2 Days | 6 Days |
| Cantine | | \$4,000 | \$8,700 | 2 Days | 6 Days |
| Cantine | | \$4,000 | \$8,700 | 2 Days | 6 Days |
| Dortoir No. 1 | SAE-A | \$1,780 | \$4,450 | 2 Days | 6 Days |
| Dortoir No. 2 | SAE-A | \$1,780 | \$4,450 | 2 Days | 6 Days |
| Dortoir No. 3 | SAE-A | \$1,780 | \$4,450 | 2 Days | 6 Days |
| Dortoir No. 4 | SAE-A | \$1,780 | \$4,450 | 2 Days | 6 Days |
| Dortoir | | \$1,780 | \$4,450 | 2 Days | 6 Days |
| Entrepot 1 | SAE-A | \$1,500 | \$6,000 | 2 Days | 6 Days |
| Entrepot 2 | SAE-A | \$26,750 | \$58,500 | 2 Days | 6 Days |
| Estrella Work Buildings (9)** | Estrella | \$29,375 | \$61,009 | 12 Days | 23 Days |
| Fire Station | | \$5,000 | \$15,000 | 2 Days | 6 Days |
| Mirador 1 | UTE | \$0 | \$500 | 0 Days | 2 Days |
| Mirador 2 | UTE | \$0 | \$500 | 0 Days | 2 Days |
| Mirador 3 | UTE | \$0 | \$500 | 0 Days | 2 Days |
| Mirador 4 | UTE | \$0 | \$500 | 0 Days | 2 Days |
| Mirador 5 | UTE | \$0 | \$500 | 0 Days | 2 Days |
| Mirador 6 | UTE | \$0 | \$500 | 0 Days | 2 Days |
| Mirador 7 | UTE | \$0 | \$500 | 0 Days | 2 Days |
| Mirador 8 | UTE | \$0 | \$500 | 0 Days | 2 Days |
| Mirador 9 | UTE | \$0 | \$500 | 0 Days | 2 Days |
| Power Plant | | \$100,000 | \$250,000 | 2 Days | 6 Days |
| Salle De Chaudieres 1 | SAE-A | \$556 | \$2,111 | 2 Days | 6 Days |
| Salle De Chaudieres 3 | SAE-A | \$556 | \$2,111 | 2 Days | 6 Days |

| Building Name | Tenant | Current Loss | Future Loss | Current Loss of Use | Future Loss of Use |
|----------------------------|--------|------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| Salle De Chaudieres 2 | SAE-A | \$556 | \$2,111 | 2 Days | 6 Days |
| Security Building | UTE | \$1,500 | \$4,500 | 2 Days | 6 Days |
| Station Central Pompage | UTE | \$30,000 | \$80,000 | 2 Days | 6 Days |
| Station De Pompage 1 | UTE | \$30,000 | \$80,000 | 2 Days | 6 Days |
| Station De Pompage 2 | UTE | \$30,000 | \$80,000 | 2 Days | 6 Days |
| Station De Pompage 3 | UTE | \$30,000 | \$80,000 | 2 Days | 6 Days |
| Station De Pompage 4 | UTE | \$30,000 | \$80,000 | 2 Days | 6 Days |
| Station De Pompiers | UTE | \$30,000 | \$80,000 | 2 Days | 6 Days |
| Wastewater Treatment Plant | UTE | \$100,000 | \$250,000 | 2 Days | 6 Days |
| Zone De Controle | UTE | \$4,000 | \$12,000 | 2 Days | 6 Days |
| TOTAL | | \$967,185 | \$2,387,592 | | |

** Estrella compound no longer standing, but HA-L1143 operation will need similar compound

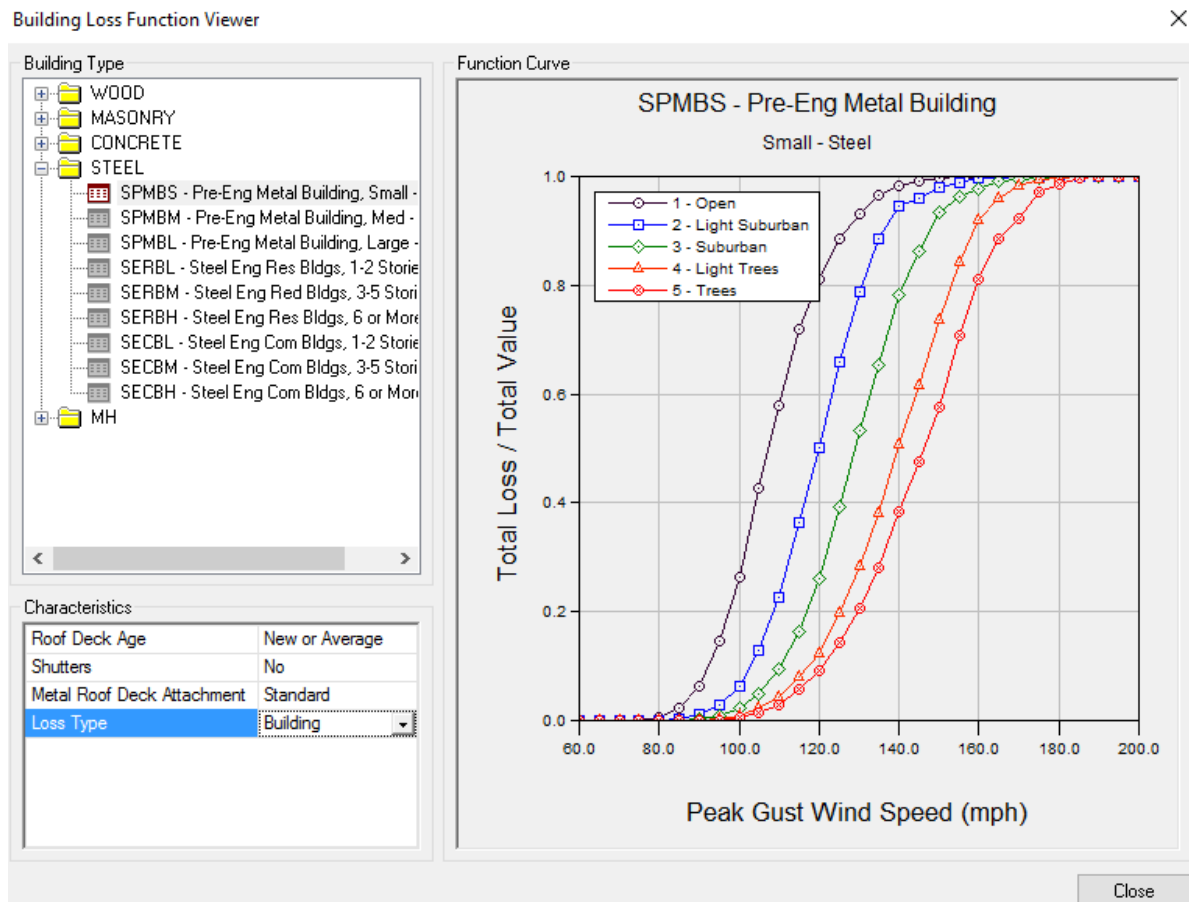


Figure 3-4: Hazus Wind Building Loss Function (Without Shutters)

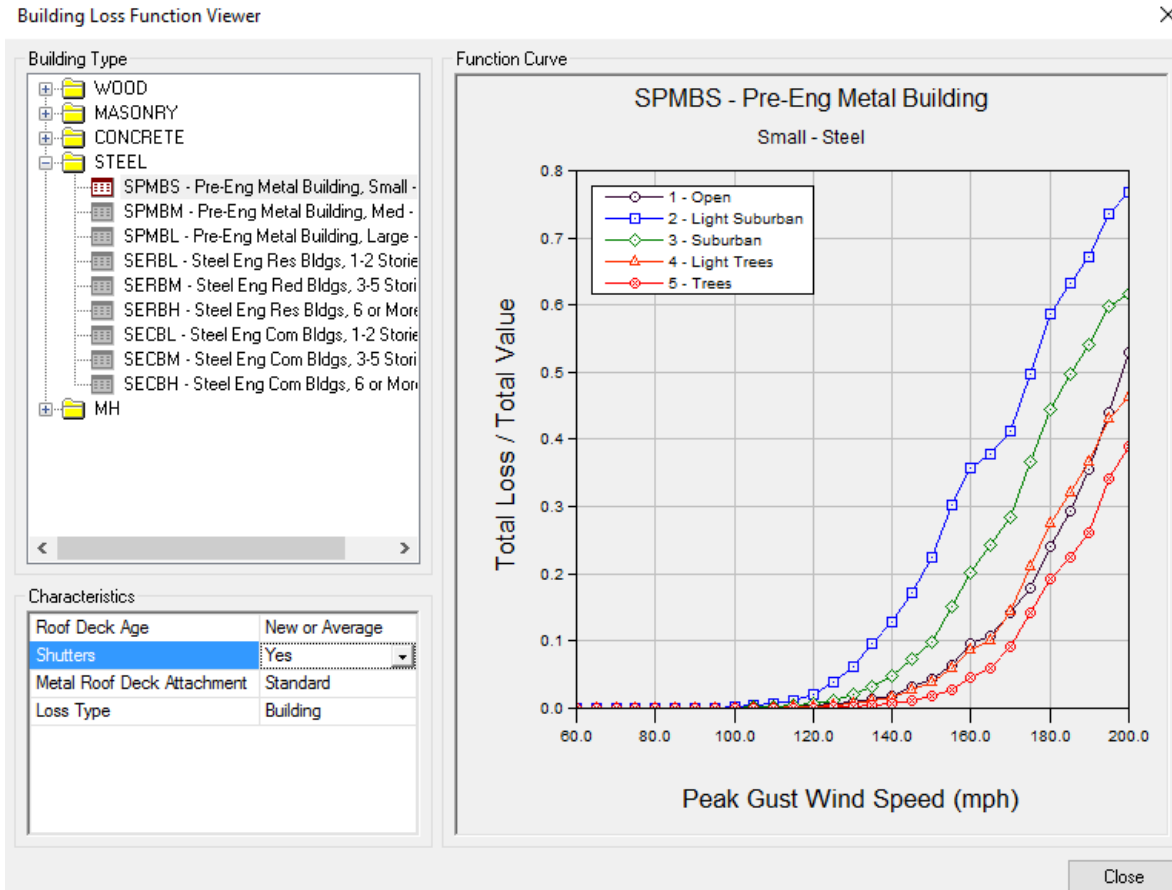


Figure 3-5: Hazus Wind Building Loss Function (With Shutters)

The 100-year windspeeds are not large enough to do major damage to the majority of the buildings at the PIC. The major impacts are to the manufactured structures. Other structures which may be more susceptible to wind damage include the SAE building in Figure 3-6. This structure has no building envelope and high windspeeds could rip apart the roof. Supplies and materials stacked around buildings could become damaged, or could become debris impacting the buildings around them. The trailers which back against the loading dock in the factories also may be damaged or moved around by high winds.

Another major impact typical of wind events is tree and vegetative debris. Debris lying across roadways will need be removed and other debris may damage overhead utilities. Hiring contractors to mulch and remove this debris can cause losses due to business interruption.



Figure 3-6: Building without Solid Walls

3.4.2 RISK TO EMPLOYEES

While the PIC is not exposed to storm surge, hurricanes have high winds that can pose direct and indirect risks to employees. Employees could be killed or injured during a hurricane event from debris or compromised/failed infrastructure. Hurricanes present hazardous conditions for workers both during and after an event (until all structures have been repaired, debris cleared, hazardous materials cleaned or remediated, etc.).

Any operational impacts to the PIC (from infrastructure impacts, employee travel and housing impacts) could also mean lost or reduced wages for workers.

3.4.3 RISK TO ENVIRONMENT

Nearly every structure has hazardous materials onsite and these materials could be released during a hurricane event (refer to Section 1-2). The release of hazardous materials would pose potentially serious health and safety risks to workers. Hazardous materials could also pose impacts to the environment, including water, air, and soil quality depending on the material released.

3.4.4 RISK TO PIC INFRASTRUCTURE AND OPERATIONS (OFFSITE)

The temporary landfill that is being used by the PIC contains both solid waste and hazardous materials. The landfill could be a major source of debris and could be damaged during a hurricane event; which events could pose impacts to health and safety as well as to the environment, including water, air, and soil quality depending on the material released.

The majority of employees do not reside at the PIC site, but live in nearby communities and travel to the PIC using local road networks. Damage to roads and particularly bridges, as well as to modes of transportation, could cause employees to be unable to travel to/from work. This could lead to short-term operational impacts and losses for the PIC tenants until the roads and bridges are cleared of debris or repaired, or alternative means of transportation identified.

Employees' homes could be located in the storm surge inundation zone or could be impacted by high wind events, which could cause damage or loss of the structure. Serious damage or loss of their homes would place employees and their families at high stress, and cause increased social and economic vulnerability. Employees could choose to migrate or move in with family members outside of the area.

The infrastructure and public services of the communities where employees reside may also be impacted. For example, a hurricane could cause loss of community services such as utility infrastructure; schools, health care, and social services; and/or banks, businesses, and government function. There could also be a lack of affordable food options after a hurricane due to disruption. Lack of community services and affordable food options could significantly strain an employee and their family, and cause increased social and economic vulnerability.

The PIC's tenants could experience both short and potentially long-term operational impacts from loss of employees, and could be strained to identify and hire new employees, or to provide temporary housing, food services, etc. to maintain operations (if determined necessary/appropriate).

3.4.5 SUPPLY CHAIN CONSIDERATIONS

The PIC tenants rely on ground, air, and sea travel to distribute their goods and products. Damage to supporting transportation infrastructure, such as the Cap Haitian Port and Airport, could also result in operational losses. A large hurricane event could also impact the market for those goods/products distributed in Haiti and the Dominican Republic.

3.5 ESTIMATING HURRICANE RISK FOR ENVIRONMENT AND SURROUNDING COMMUNITIES

Nearby communities could experience loss of life and/or infrastructure damage during a hurricane event. The following potential impacts to surrounding communities includes the following modeled results (refer to Appendix 5 for supporting maps):

- ▶ Health infrastructure:
 - 1 health post is located in the 100-year surge zone for all three SLR scenarios (0m, 0.38m, and 0.85m)
 - 1 health facility is located in the 100-year surge zone for the 0m scenario while 2 are located in the 0.38m and 0.85m scenarios.
- ▶ Schools: 8 schools are located in the 100-year surge zone for the 0.38m scenario and 9 are located in the 100-year surge zone for the 0.85m scenario
- ▶ Commerce: One market is located in the 100-year surge zone for all three scenarios
- ▶ Transportation infrastructure:
 - For the 0m scenario, 2,261m of local roads, 8,386m of tertiary routes, and 774m of secondary routes were impacted.
 - For the 0.38m scenario, 2,922m of local roads, 13,860m of tertiary routes, and 1,180m of secondary routes were impacted.
 - For the 0.85m scenario, 4,461m of local roads, 23,319m of tertiary routes, and 2,438m of secondary routes were impacted.

It is possible that if there are significant impacts to neighboring communities, that refugees from a major hurricane event may seek shelter in the retrofitted dorms and other structures on the PIC site. This could cause a potential conflict situation between refugees and the PIC stakeholders (SONAPI, workers, tenants), as well as between PIC stakeholders themselves. For example, if only one or two stakeholder groups advocate for temporary housing measures. A refugee situation could also impact PIC operations.

3.6 HAZARD CREATION OR EXACERBATION

Natural vegetation, particularly tree cover, helps to reduce windspeeds. If the PIC were to clear the remaining tree cover at the site, there could be additional damages from hurricane winds.

Hazardous materials on the PIC could be released during a hurricane event if not secured correctly, which could pose potentially serious impacts to water, air, and soil quality depending on the material and amount released. These releases could travel outside of the PIC and impact surrounding communities. Of particular concern is the aquifer, which is the primary water source for the PIC and many surrounding homes and communities. Spills that have serious impacts to surrounding environment and communities could lead to injury, illness, or death. There could also be liabilities and potential litigation for the PIC.

3.7 DATA LIMITATIONS AND RECOMMENDATIONS FOR FUTURE STUDIES

As stated above, the limitations for the storm surge analysis comes from the lack of available data for storm surge in Haiti. The Atlas of Probable Storm Effects in the Caribbean was created to try and reduce loss by understanding how a storm could affect the different countries in the Caribbean. The biggest limitation in using this data is that it was produced almost 20 years ago and it is still currently used in vulnerability studies of Haiti. In addition to the age of the data, the model calculates storm surge values in a 1 km by 1 km grid for the entire Caribbean, which significantly lowers the accuracy of each storm surge value across a specific country (Caribbean Disaster Mitigation Project).

The main limitation for the SLR data is the lack of localized projections for Haiti. Due to the lack of a sufficient tide gauge record, it is difficult to project SLR with high certainty for the area. However, obtaining a better understanding of local processes, such as vertical land movement, would provide a more accurate projection of local effects of future SLR.

4 FLOOD (RIVERINE) HAZARD

4.1 OVERVIEW OF RIVERINE FLOOD HAZARD ANALYSIS OBJECTIVES

| Riverine Flood Risk Overview Current and (Mid-Century) | | |
|--|---------------------|--|
| Risk to PIC Site: | Minor (Minor) | Findings: Few structures onsite have been developed in the floodplain, which minimizes impacts. The transportation routes to the PIC periodically flood, causing business interruption concerns. Future growth should be planned carefully. |
| Risk to Operations: | Severe (Severe) | |
| Risk to Surrounding Environment and Communities: | Moderate (Moderate) | |
| Perceived Risk: Low | | |
| Project Impacts to Hazard: Moderate | | |

Flood events occur more frequently in Haiti than all other hazards combined. There have been thirty (30) major floods since 1900, which have caused thousands of deaths and tens of millions of dollars in economic loss (EM_DAT, 2016). Building in the floodplain, deforestation, inadequate development practices, lack of sanitary waste management and poverty exacerbate the impacts from flood events to the community and upon the built environments. Flood events also can trigger landslides, and result in additional hazard impacts to the community. During the onsite interviews, the Tt Team was told by PIC stakeholders that riverine flood risk was low.¹

4.2 FACTORS AFFECTING FLOOD HAZARD RISK

The factors which determine flood risk are:

1. Hazard; the physical earth science behind the hydrologic and hydraulic modeling considering the region as a whole and the site level characteristics.
2. Exposure; the employees, operations, physical environment and infrastructure which is subjected to flood inundation.
3. Vulnerability; indicates how well exposed employees, operations, infrastructure will withstand the impact of a flood event.

This section provides information on how each of these factors was assessed for the PIC.

4.2.1 HAZARD

In 2011, ENVIRON International Corporation (ENVIRON) released a report called “Preliminary Hydrological Assessment for the Development of an Industrial Park in Haiti”, which served as the preliminary hydrological assessment and baseline environmental survey for the development of the PIC. The study described the Rivière Trou du Nord, which flows into the Caracol Bay, as the primary source of surface water. The results and information presented in that study is incorporated into this assessment.

The precipitation and climate in northern Haiti is characterized as tropical maritime. Haiti lies in the rain shadow of the Dominican Republic as the mountain ridge between the two countries serves as a barrier from rainfall produced by trade winds (Knowles et al., 1999). The topography consists of inland mountain chains transitioning into coastal lowlands. However, recent deforestation has been detrimental

¹ SONAPI, Estrella, BETA, NRECA, INCATEMA and all Tenants perceived flood risk at the site to be low.

in allowing faster runoff of rainfall and the subsequent increase of water entering streams—due to the loss of trees and their cover. As a result, the receiving streams’ water levels have risen faster as peak discharges have greatly increased.

Soil erosion and deforestation are endemic in Haiti due to centuries of agricultural exploitation, first under the colonial plantation system and later by the widespread harvest of timber for export markets (McClintock, 2015). Recent deforestation has been detrimental in allowing faster runoff of rainfall and the subsequent increase of water entering streams—due to the loss of trees and their cover. As a result, the receiving streams’ water levels have risen faster as peak discharges have greatly increased. Another effect of deforestation is the acceleration of soil erosion, which increases volume of sediment carried by streams.

The wide elevation range in the region results in extremely variable amounts and distribution of rainfall. Figure 4-1 illustrates the location of the Ouanaminthe precipitation station—the only station that is located in the Nord-Est region of Haiti. The table, within the map, shows the monthly precipitation averages (in millimeters) of the Ouanaminthe station for the year 2010.

To help better understand the flood hazard and allow the Tt Team to quantify the impacts of flooding, flood depth grids for the 2-, 5-, 10-, 25-, 50-, and 100-year floods were collected from the Northern Development Corridor study (ESCI, 2015). Flood depth grids break the inundation areas into squares with each square representing a particular depth of water. The higher the water levels, the more damage the structure could potentially sustain. The 100-year floodplain is shown on a regional map in Figure 4-2 and on the site map in Figure 4-3.

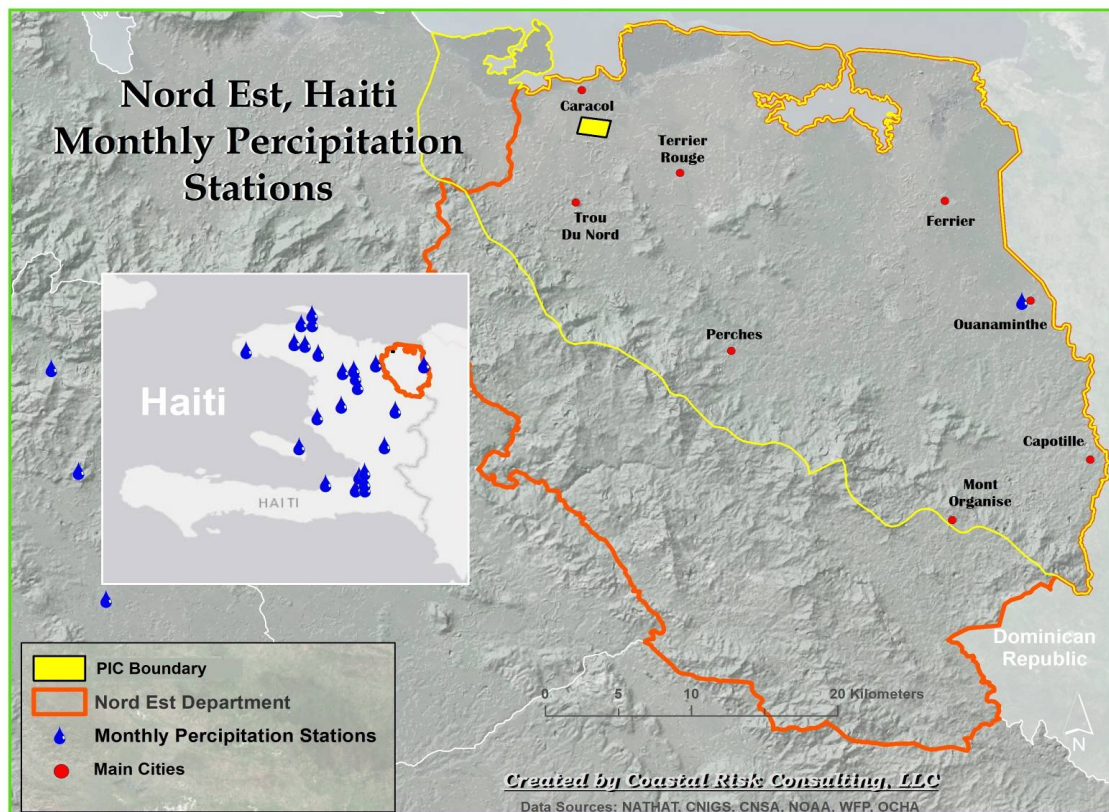


Figure 4-1: Monthly Precipitation Stations

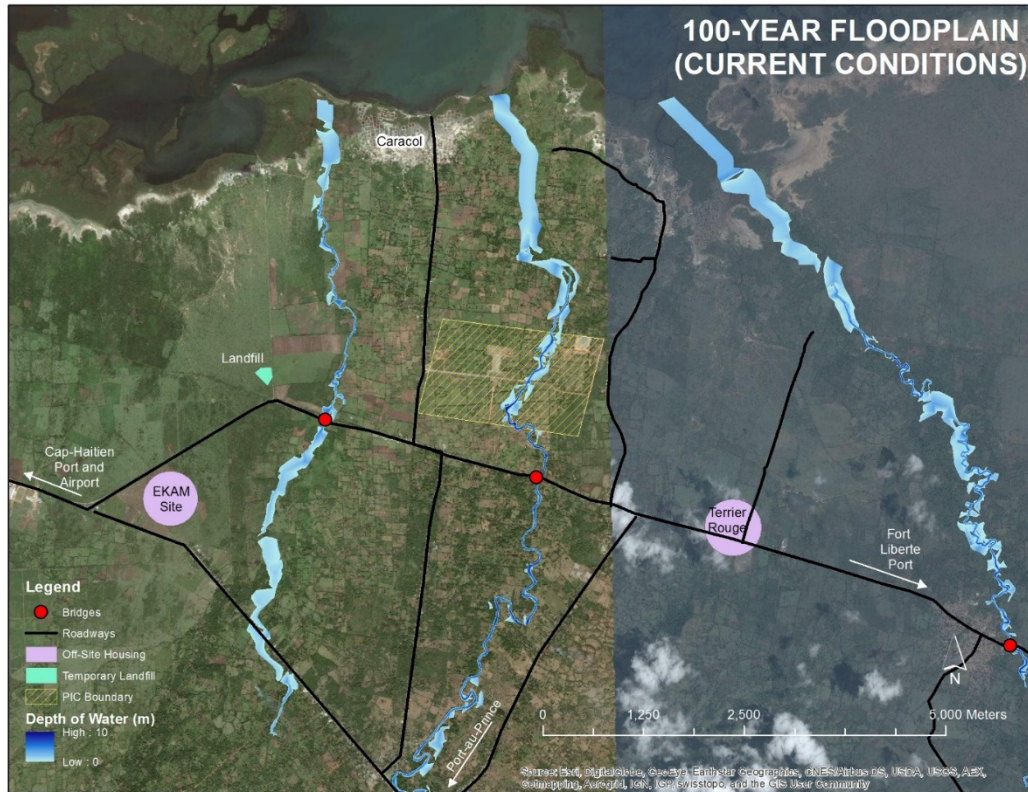


Figure 4-2: 100-Year Regional Floodplain

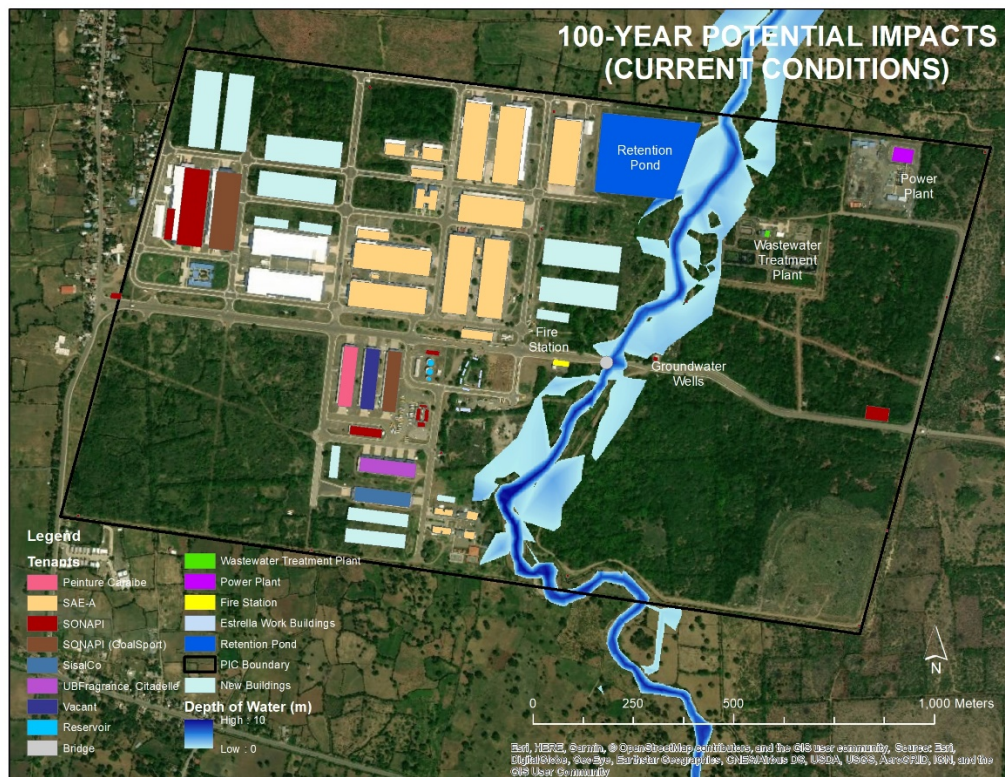


Figure 4-3: 100-Year Site-Level Floodplain

4.2.2 EXPOSURE

The next component of assessing the risk is the exposure of the built environment. Table 4-1 below identifies the buildings and infrastructure found on the PIC site (**planned buildings in bold lettering**). The table includes information concerning the occupancy type, the foundation type, and the height above grade.

Table 4-1: Flood Vulnerability Characteristics

| Bldg_Name | Tenant | Foundation Type | Height Above Grade (m) | Occupancy Type |
|---------------------------|------------------------|-----------------|------------------------|------------------------------------|
| Atelier A | SAE-A | Pile | 2 | Industrial - Light |
| Atelier B | SAE-A | Pile | 2 | Industrial - Light |
| Atelier C | SONAPI | Pile | 2 | Industrial - Light |
| Atelier D | SONAPI (GoalSport) | Pile | 2 | Industrial - Light |
| Atelier G | | Pile | 2 | Industrial - Light |
| Atelier H | | Pile | 2 | Industrial - Light |
| Atelier De Couture 3 | SAE-A | Pile | 2 | Industrial - Light |
| Atelier De Couture 4 | SAE-A | Pile | 2 | Industrial - Light |
| Atelier De Couture 5 | SAE-A | Pile | 2 | Industrial - Light |
| Atelier De Couture 6 | SAE-A | Pile | 2 | Industrial - Light |
| Atelier De Couture | | Pile | 2 | Industrial - Light |
| Atelier De Couture | | Pile | 2 | Industrial - Light |
| Batiment Administratif | UTE | Slab on Grade | 1 | Commercial - Professional Services |
| Batiment Administratif | UTE | Slab on Grade | 1 | Commercial - Professional Services |
| Batiment Administratif | UTE | Slab on Grade | 1 | Commercial - Professional Services |
| Batiment Administratif | UTE | Slab on Grade | 1 | Commercial - Professional Services |
| Batiment Fractionne | UBFragrance, Citadelle | Pile | 2 | Industrial - Light |
| Batiment No. 1 | Peinture Caraibe | Pile | 2 | Industrial - Light |
| Batiment No. 2 | TBD | Pile | 2 | Industrial - Light |
| Batiment No. 3 | GoalSport | Pile | 2 | Industrial - Light |
| Batiment No. 4 | SisalCo | Pile | 2 | Industrial - Light |
| Batiment No. 5 | | Pile | 2 | Industrial - Light |
| Batiment No. 6 | | Pile | 2 | Industrial - Light |
| Bridge | | | 0 | Bridge |
| Buanderie 1 | SAE-A | Pile | 1 | Utility |
| Buanderie 2 | SAE-A | Pile | 1 | Utility |
| Bureau Administrative | SAE-A | Slab on Grade | 1 | Commercial - Professional Services |
| Bureau Central | SAE-A | Pile | 1 | Commercial - Professional Services |
| Cantine 1 | SAE-A | Pile | 1 | Commercial - Recreation |
| Cantine 2 | UTE | Pile | 1 | Commercial - Recreation |
| Cantine 4 | UTE | Slab on Grade | 1 | Commercial - Recreation |

| Bldg_Name | Tenant | Foundation Type | Height Above Grade (m) | Occupancy Type |
|-------------------------------|----------|----------------------|------------------------|------------------------------------|
| Cantine 5 | SAE-A | Slab on Grade | 1 | Commercial - Recreation |
| Cantine 3 | SAE-A | Pile | 1 | Commercial - Recreation |
| Cantine | | Pile | 1 | Commercial - Recreation |
| Cantine | | Pile | 1 | Commercial - Recreation |
| Cantine | | Pile | 1 | Commercial - Recreation |
| Cantine | | Pile | 1 | Commercial - Recreation |
| Dortoir No. 1 | SAE-A | Slab on Grade | 1 | Residential - Dormitory |
| Dortoir No. 2 | SAE-A | Slab on Grade | 1 | Residential - Dormitory |
| Dortoir No. 3 | SAE-A | Slab on Grade | 1 | Residential - Dormitory |
| Dortoir No. 4 | SAE-A | Slab on Grade | 1 | Residential - Dormitory |
| Dortoir | | Slab on Grade | 1 | Residential - Dormitory |
| Entrepot 1 | SAE-A | Pile | 2 | Industrial - Light |
| Entrepot 2 | SAE-A | Slab on Grade | 2 | Industrial - Light |
| Estrella Work Buildings (9)** | Estrella | Rock Pile | 1 | Commercial - Manufactured |
| Fire Station | | Slab on Grade | 1 | Fire Station |
| Mirador 1 | UTE | Slab on Grade | 2 | Observation Tower |
| Mirador 2 | UTE | Slab on Grade | 2 | Observation Tower |
| Mirador 3 | UTE | Slab on Grade | 2 | Observation Tower |
| Mirador 4 | UTE | Slab on Grade | 2 | Observation Tower |
| Mirador 5 | UTE | Slab on Grade | 2 | Observation Tower |
| Mirador 6 | UTE | Slab on Grade | 2 | Observation Tower |
| Mirador 7 | UTE | Slab on Grade | 2 | Observation Tower |
| Mirador 8 | UTE | Slab on Grade | 2 | Observation Tower |
| Mirador 9 | UTE | Slab on Grade | 2 | Observation Tower |
| Power Plant | NRECA | Slab on Grade | 1 | Utility |
| Salle De Chaudieres 1 | SAE-A | Pile | 1 | Industrial - Light |
| Salle De Chaudieres 3 | SAE-A | Pile | 1 | Industrial - Light |
| Salle De Chaudieres 2 | SAE-A | Pile | 1 | Industrial - Light |
| Security Building | UTE | Slab on Grade | 0 | Commercial - Professional Services |
| Station Central Pompage | UTE | Slab on Grade | 0 | Utility |
| Station De Pompage 1 | UTE | Slab on Grade | 0 | Utility |
| Station De Pompage 2 | UTE | Slab on Grade | 0 | Utility |
| Station De Pompage 3 | UTE | Slab on Grade | 0 | Utility |
| Station De Pompage 4 | UTE | Slab on Grade | 0 | Utility |
| Station De Pompier | UTE | Slab on Grade | 0 | Utility |
| Wastewater Treatment Plant | INCATEMA | Slab on Grade | 1 | Utility |
| Zone De Controle | UTE | Slab on Grade | 0 | Utility |

** Estrella compound no longer standing, but HA-L1143 operation will need similar compound

4.2.3 VULNERABILITY

The structure characteristics in Table 4-1 help determine how vulnerable the exposed infrastructure is to a flood. Structures elevated out of the floodplain will not sustain the same damage as the same structure built at grade (ground elevation). A structure that is constructed with a basement will also result in additional damage due to the subfloor filling with water.

During the site visit discussions, Estrella indicated that prior to construction the site was elevated 3 meters above grade to minimize impact from floodwaters. Also, in the event of overtopping, the drainage system was designed to divert floodwaters to 60" pipes to a stormwater retention lagoon.

There are a group of temporary manufactured structures which have been elevated on rock. This reduces their exposure to the flood hazard but exacerbates their risk to the earthquake hazard (see Section 2).

4.3 CLIMATE CHANGE IMPACTS TO HAZARD

In Haiti, rainfall projections show decreases in rainfall between the months of June through August, while rainfall projections during the remainder of the year are less certain (World Bank, 2011). Flood depth grids were developed for the Northern Haiti Corridor study (ESCI, 2015) and are included in Figures 4-4 and 4-5 specific for the PIC.²

Although the changes are not dramatic, the heights and extent of the floodplain do get larger. Areas which were not identified as a floodplain historically may be in the future.

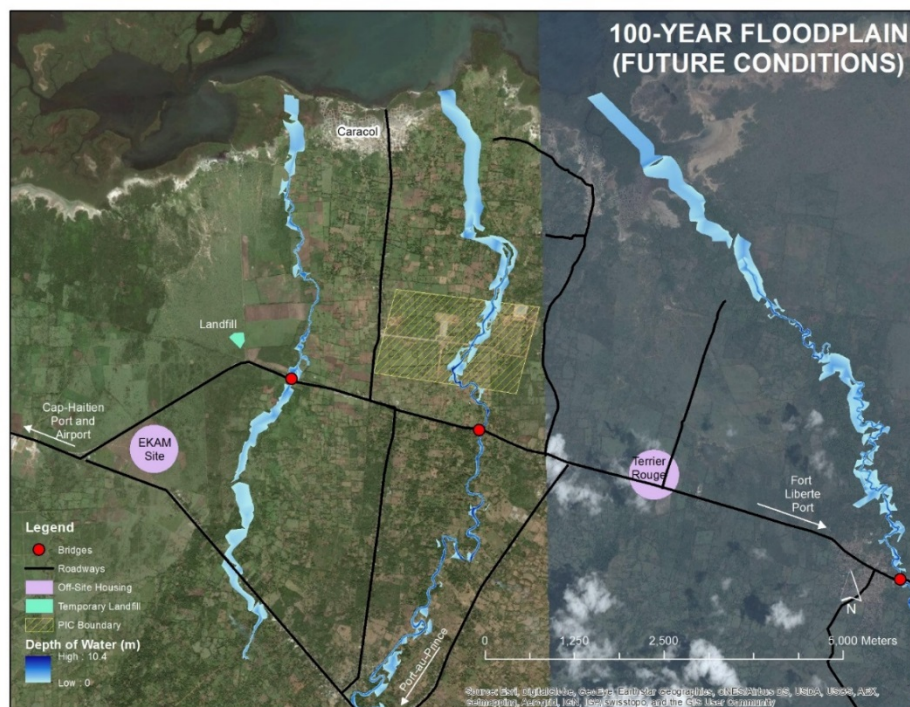


Figure 4-4: 100-Year Regional Floodplain (Future Conditions)

² The process used to create the flood depth grids in the Northern Haiti Corridor study (ESCI, 2015) included reviewing available climate models and selecting the model and scenario with the largest precipitation increase. This combination was used to generate future hydrology and a hydraulic model producing a future conditions floodplain which is depicted. A mid-century model and scenario were used.

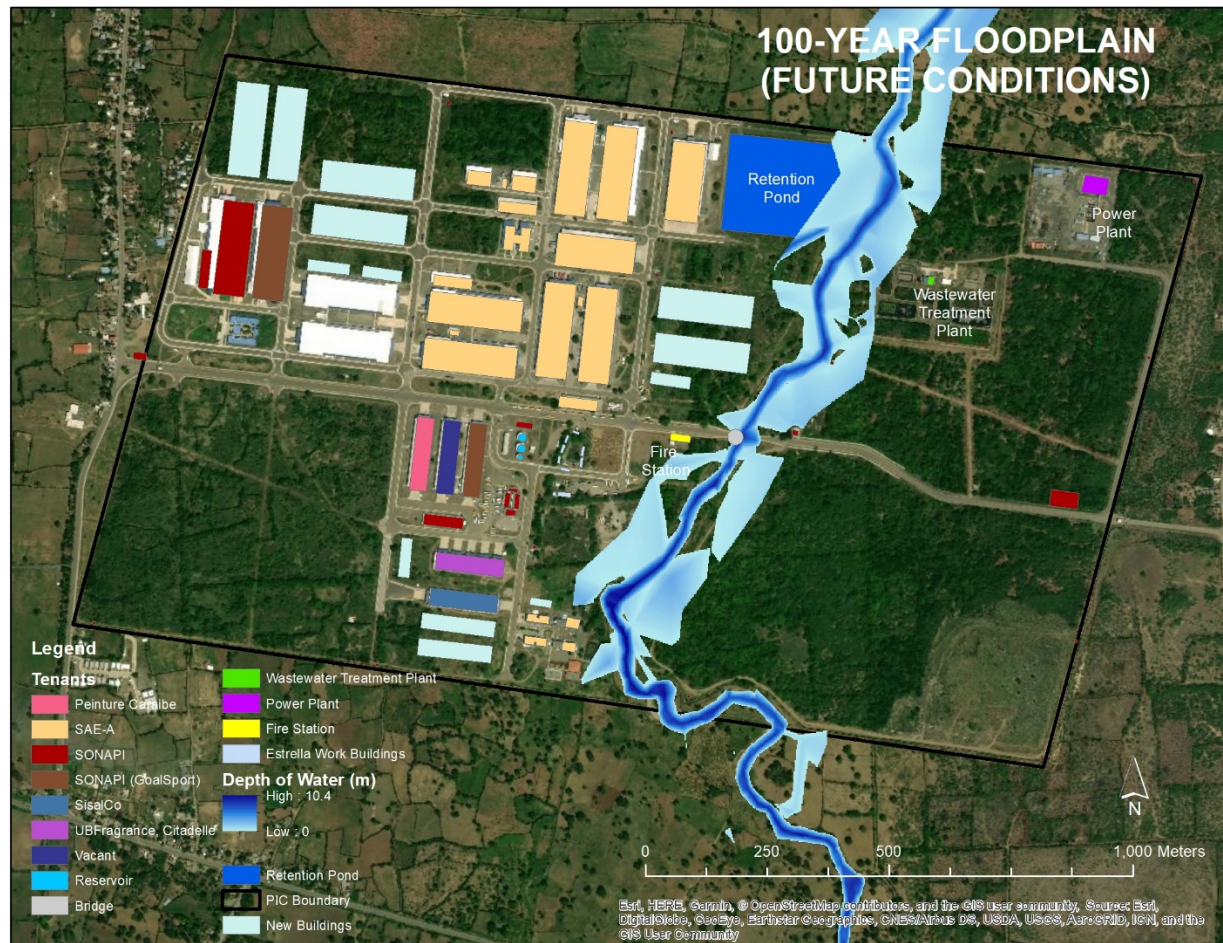


Figure 4-5: 100-Year Site-Level Floodplain (Future Conditions)

4.4 ESTIMATING RIVERINE FLOOD RISK FOR THE PIC

4.4.1 RISK TO PIC INFRASTRUCTURE AND OPERATIONS (ONSITE)

The hazard, exposure, and vulnerability information found in Section 4-2 was integrated into the Hazus software and run for the 100-year events. This produced functionality and loss estimates for current and future conditions. For the current conditions, there are no buildings or infrastructure found in the 100-year floodplain; although one of the observation towers (Mirador #9) is completely surrounded by flood water making it non-functional. For future conditions, two observation towers are in the floodplain (identified in Figure 4-6). These observation towers are elevated out of the floodplain and thus do not suffer economic loss but they are non-functional during the event. The limited 100-year future condition impacts can be seen in Table 4-2.

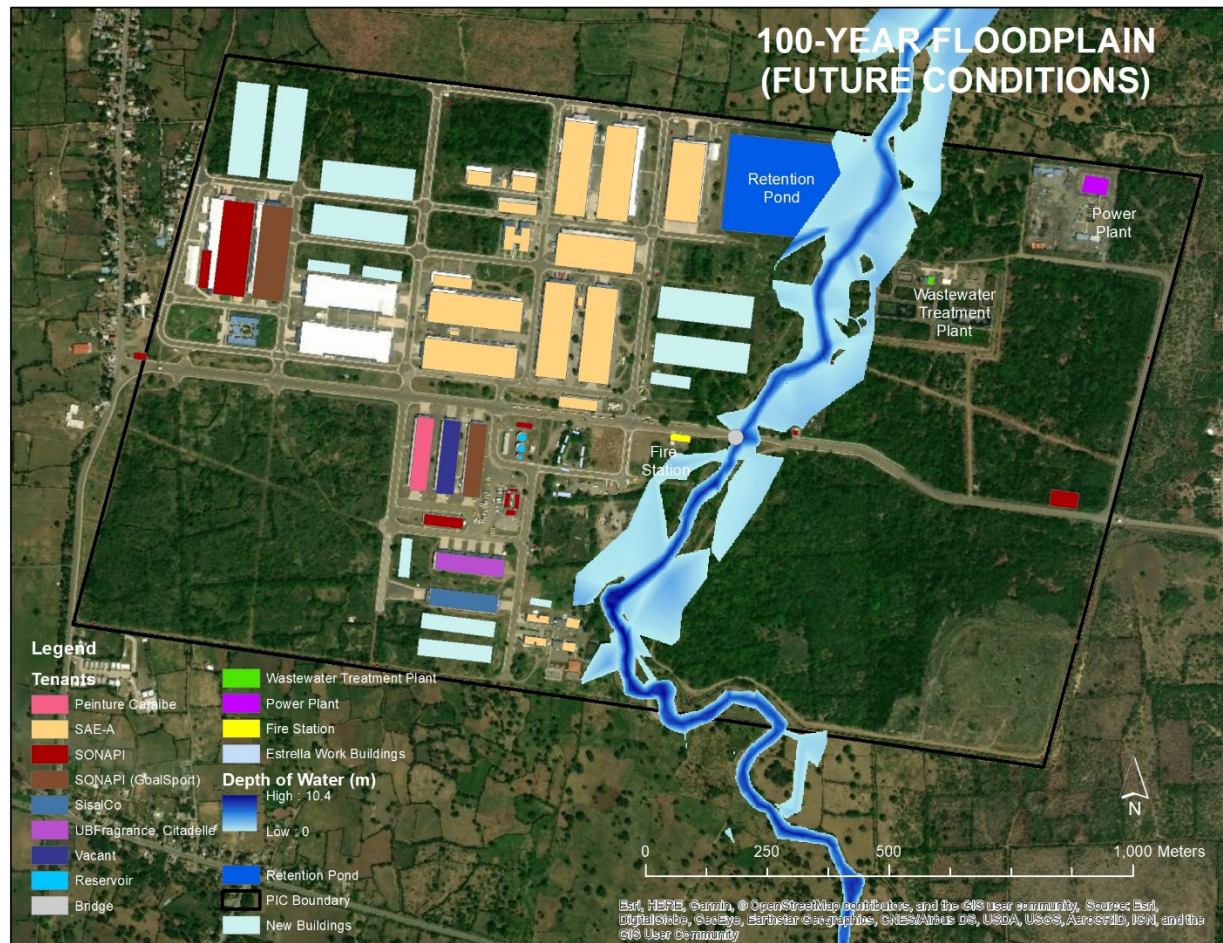


Figure 4-6: 100-Year Potential Impacts (Future Conditions)

Table 4-2: 100-Year Flood Impacts for the PIC (Future Conditions)

| Building Name | Tenant | Loss Estimate (USD) | Days Without Functionality |
|---------------|--------|---------------------|----------------------------|
| Mirador 8 | UTE | \$0 | 1 |
| Mirador 9 | UTE | \$0 | 1 |

The columns show the building name, tenant, loss estimate and days without functionality. The loss estimate and days without functionality are calculated using depth damage curves (an example is provided in Figure 4-7). This curve is based on the construction types, elevation, and foundation types for the PIC structures.

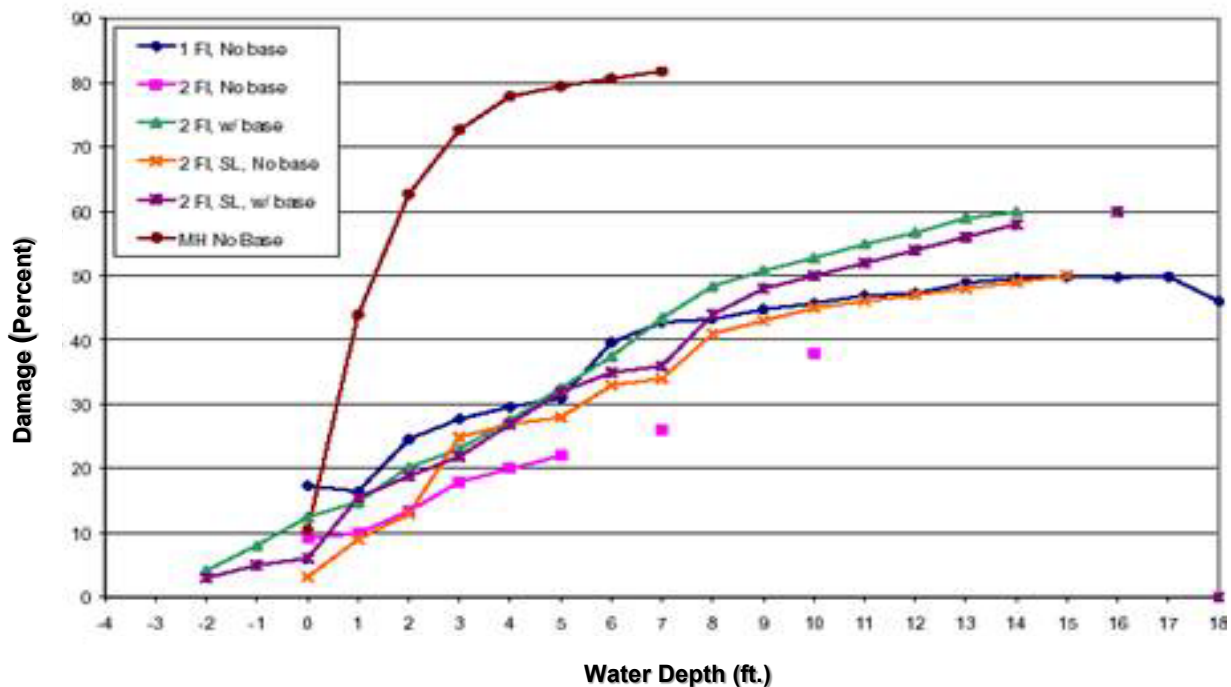


Figure 4-7: Hazus Flood Depth-Damage Curve

Another potential issue involves the onsite bridge. The floodwater at the bridge site is modeled to be 3.2 meters in height which should flow under the bridge without damaging it. However, if debris gets trapped in the bridge constriction, the flood waters could backup causing damage to the buildings outside the modeled floodplain. Due to the current lack of sanitary waste management in the surrounding areas; the likelihood of the river becoming constricted with both human and vegetation debris is high. Additional erosion and scouring could also occur around the abutments. Thus, an engineer should inspect the bridge regularly (annually) and also after major flood events.

The PIC's Master Plan was also analyzed for impacts from the 100 year floodplain. Figure 4-8 shows proposed building sites in the Master Plan and which of those sites could be impacted by flood waters. There are five proposed structures and a treatment pond that are located in the future floodplain and could be impacted by future flood events. Additionally, increased vegetation removal and impervious surface associated with proposed development could exacerbate stormwater management issues. **It should be noted that planned buildings of the HA0L1143 operation are not affected by the 100 year floodplain.**

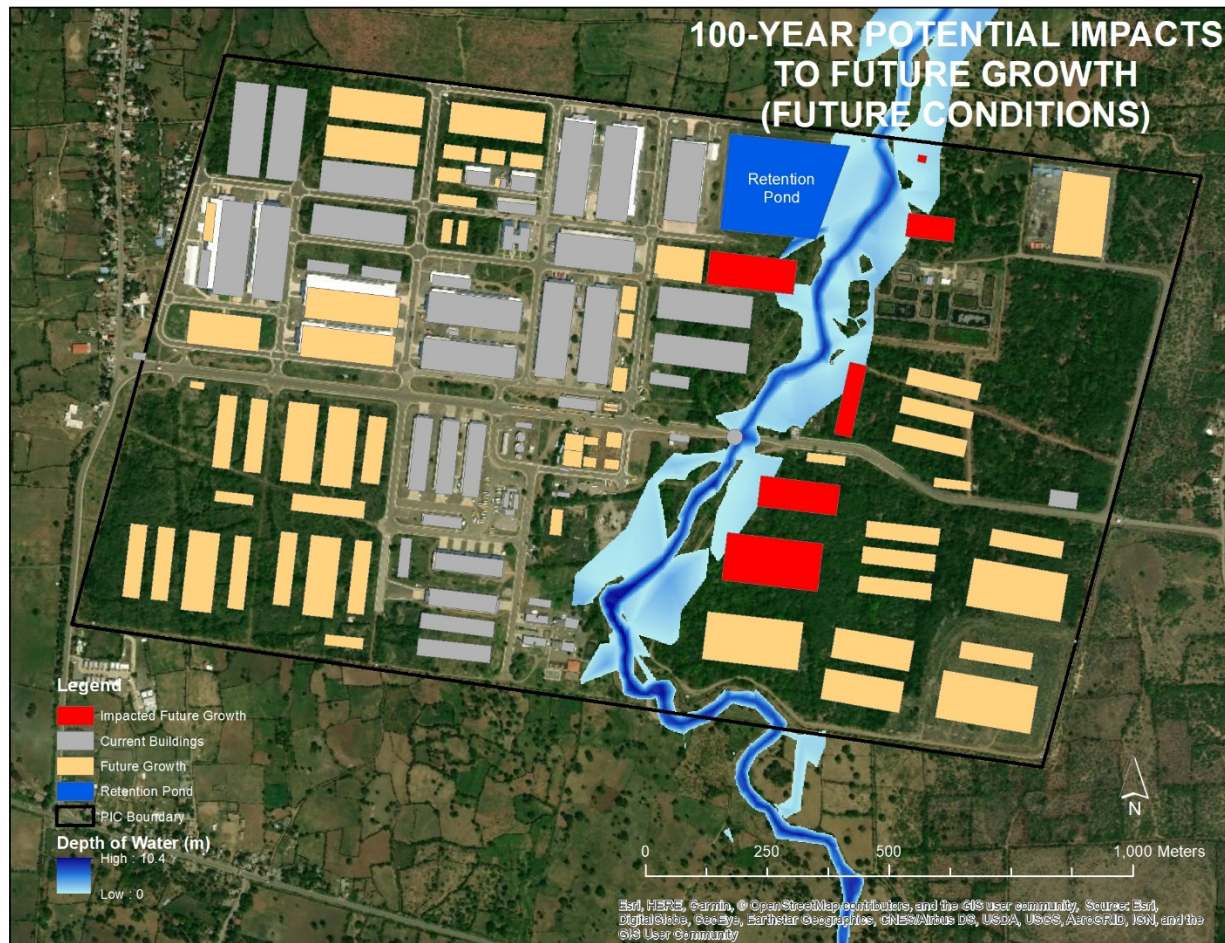


Figure 4-8: 100-Year Potential Impacts to Future Growth (Future Conditions Floodplain)

4.4.2 RISK TO EMPLOYEES

Employees would need to exercise caution when crossing water on roads and bridges and keep out of floodplains. Floods present hazardous conditions for workers both during and after an event (until all structures have been repaired, debris cleared, hazardous materials cleaned or remediated, etc.).

4.4.3 RISK TO ENVIRONMENT

Although none of the PIC structures located in the floodplain contain hazardous materials, it is still possible for hazardous materials to enter the PIC from upstream, or for there to be a spill in transit. Additionally, any failure of the retention pond and wastewater treatment system could cause untreated sewage to be released into the environment, potentially posing environmental risks.

4.4.4 RISK TO PIC INFRASTRUCTURE AND OPERATIONS (OFFSITE)

The majority of employees do not reside at the PIC site, but live in nearby communities and travel to the PIC using local road networks. As seen in Figure 4-8, all roadways leading into the PIC from the offsite housing centers cross a floodplain. Flooded roadways and bridges could keep employees from coming to work producing business interruption losses. During the 2014 floods, 30% of the Sae-A employees could not make it to the site due to the flooding roads. This could lead to short-term operational impacts and

losses for the PIC tenants until the roads and bridges are no longer flooded or alternative means of transportation identified.

Employees' homes may be in a floodplain and at higher risk than the PIC's infrastructure. Loss of their homes would place employees and their families at high stress, and cause increased social and economic vulnerability. Employees could choose to migrate or move in with family members outside of the area.

The infrastructure and public services of the communities where employees reside may also be impacted. For example, a flood could cause loss of community services such as utility infrastructure; schools, health care, and social services; and/or banks, businesses, and government function. There could also be a lack of affordable food options after flood events due to flooded fields and crop damage, and disruption of supply chains. Lack of community services and affordable food options could significantly strain and employee and their family, and cause increased social and economic vulnerability.

The PIC's tenants could experience both short and potentially long-term operational impacts from loss of employees, and could be strained to identify and hire new employees, or to provide temporary housing, food services, etc. to maintain operations (if determined necessary/appropriate).

4.4.5 SUPPLY CHAIN CONSIDERATIONS

The PIC tenants rely on ground, air, and sea travel to distribute their goods and products. Damage to supporting transportation infrastructure, particularly roads and bridges, could also result in operational losses.

There are also PIC tenants, such as Sisalco, that rely on agricultural production for their operations. Sisalco purchases sisal, a type of agave plant with strong fibers, which the company uses to make mats and ropes. Loss or damage of sisal could cause operational impacts.

4.5 ESTIMATING RIVERINE FLOOD RISK FOR THE SURROUNDING ENVIRONMENT AND COMMUNITIES

Nearby communities could experience loss of life and/or infrastructure damage during a flood event. There is a school and a market located in Limonade that fall within the modeled riverine floodplain.

The Trou du Nord River drains to the Bay of Caracol, approximately 4 kilometers (km) downstream. Caracol Bay is an extensive mangrove, eel grass, and coral ecosystem and has been identified as a protected critical natural habitat. In 2014, the Haitian government announced the creation of the Three Bays Protected Area (Parc Marin des Trois Baies), which is only the country's second marine protected area (MPA). The Three Bays Protected Area is nearly 90,000 hectares and includes the bays of Caracol, Limonade, and Ft. Liberté, as well as the Lagon aux Boeufs.

Caracol Bay provides important habitat for endangered species including turtles and manatees, and because organic productivity is high provides important inputs for offshore marine ecosystems. These habitats also protect the shoreline from erosion, wave action, and storm surges. Impacts from floodwaters draining to the bay (sedimentation, debris and contaminated surface water) is likely to negatively impact the ecological health of Caracol Bay.

4.6 HAZARD CREATION OR EXACERBATION

The project site creates impervious surfaces and alters the natural floodplain; however these impacts are considered minor.

Riverine flooding can also exacerbate flooding due to ground saturation. These impacts could be moderate to severe depending on the intensity of rainfall events (projected to increase in the future) and ability of the site to absorb water, along with stormwater management systems.

4.7 DATA LIMITATIONS AND RECOMMENDATIONS FOR FUTURE STUDIES

The Team used the flood data which had been developed for the region and included six different probabilistic events (although only the 100-year was used in this section). A focused study could be conducted for the site and include more extreme events such as the 200- or 500-year events. The proposed conditions (once the PIC is built out) also could be taken into account when doing this modeling. A stormwater analysis using detailed stormwater infrastructure also could be conducted as this study did not model flooding due to ground saturation or stormwater management practices.

5 WILDFIRE HAZARD

5.1 OVERVIEW OF WILDFIRE HAZARD ANALYSIS OBJECTIVES

| Wildfire Risk Overview Current and (Mid-Century) | | |
|--|---------------------|---|
| Risk to PIC Site: | Minor (Minor) | Findings: The site itself has few fuel sources. However, the area around the PIC is covered in dense agroforestry which is susceptible to wildfires. A wildfire, although infrequent, could cause a halt in day to day operations. |
| Risk to Operations: | Minor (Minor) | |
| Risk to Surrounding Environment and Communities: | Moderate (Moderate) | |
| Perceived Risk: High | | |
| Project impacts to Hazard: Minor | | |

Although wildfires are not as prevalent as floods, Haiti does experience them periodically. Wildfires occur in Haiti very frequently (thirty major fires since 1900), have caused thousands of deaths, and tens of millions of dollars in economic loss (EM_DAT, 2016). Slash and burn farming and more frequent dry conditions help to exacerbate the impacts. During the onsite interviews, the Tt Team was told by the PIC stakeholders that wildfire posed a high risk.¹

5.2 FACTORS AFFECTING WILDFIRE HAZARD RISK

The factors which determine wildfire risk are:

1. Hazard; the physical earth science behind how wildfire spreads considering the region as a whole and the site level characteristics.
2. Exposure; the employees, operations, physical environment, and infrastructure which is subjected to wildfire.
3. Vulnerability; indicates how well exposed employees, operations, infrastructure will withstand the impact of a fire event.

This section provides information on how each of these factors was assessed for the PIC.

5.2.1 HAZARD

The precipitation and climate in northern Haiti is characterized as tropical maritime. Haiti lies in the rain shadow of the Dominican Republic as the mountain ridge between the two countries serves as a barrier from rainfall produced by trade winds (Knowles et al., 1999). The topography consists of inland mountain chains transitioning into coastal lowlands. This variation in landscape is able to maintain a range of widespread agricultural uses, as illustrated in Figure 5-1. The most prominent land use includes agriculture and agroforestry. The PIC is situated within an area of dense agroforestry of the Nord-Est department (region) of Haiti.

The wildfire hazard is based on the weather (dry conditions or wet conditions), fuels (often based on landcover), and potential ignitions (often derived from previous incidents, farming methods, etc.). As seen in Figure 5-1, the PIC is surrounded by dense agroforestry which makes for a good fuel for potential wildfires.

¹ SONAPI and tenants all identified wildfire risk as high.

During the site visit interviews, SONAPI personnel indicated that there have been some small fire events that have occurred in and around the PIC. In one instance, a fire was generated outside the PIC and was believed to be started by a slash-and-burn practice that is used control vegetation for agriculture purposes. The fire spread to the perimeter of the PIC close to the site entrance and was internally controlled by the security personnel. Additional fires were reported to start within the PIC, and were generated by careless smoking practices of some of the tenant's employees. It was indicated that the fires were quickly contained and controlled. **The latest such event was reported by UTE and occurred in June 2020 (cigarette induced bush fire on the PIC).**

Land clearing for agriculture, including the use of fire (slash-and-burn) is one of the main drivers for land degradation in the region. On both sides of the Haiti and Dominican Republic border, land is usually cleared by slashing and burning. Any trees that can be used as fuel or in the production of charcoal are removed and the remaining brush and rough grasses are set on fire. The remaining ash acts as a fertilizer and gives the soil a short term fertility boost. Annual crops are then planted in time for the rainy season. However, as most agricultural land in the border zone is sloped, the rains rapidly remove the ash and topsoil. In addition fire usually spreads beyond the fields targeted in the process, often resulting in uncontrollable forest fires, which further degrade the land.

Due to a shortage of land, farmers often try to start another slash and burn cycle before sufficient vegetation cover and fertility has returned. The land is by then so degraded that it proves unproductive – a situation that has direct and obvious consequences for food insecurity and poverty in the area. Faced with a failure to secure sufficient food and income from crops, Haitian farmers in the border region, as elsewhere, look for other sources of income, like charcoal production, or migrate to the cities or across the border to the Dominican Republic. (UNEP, 2013).

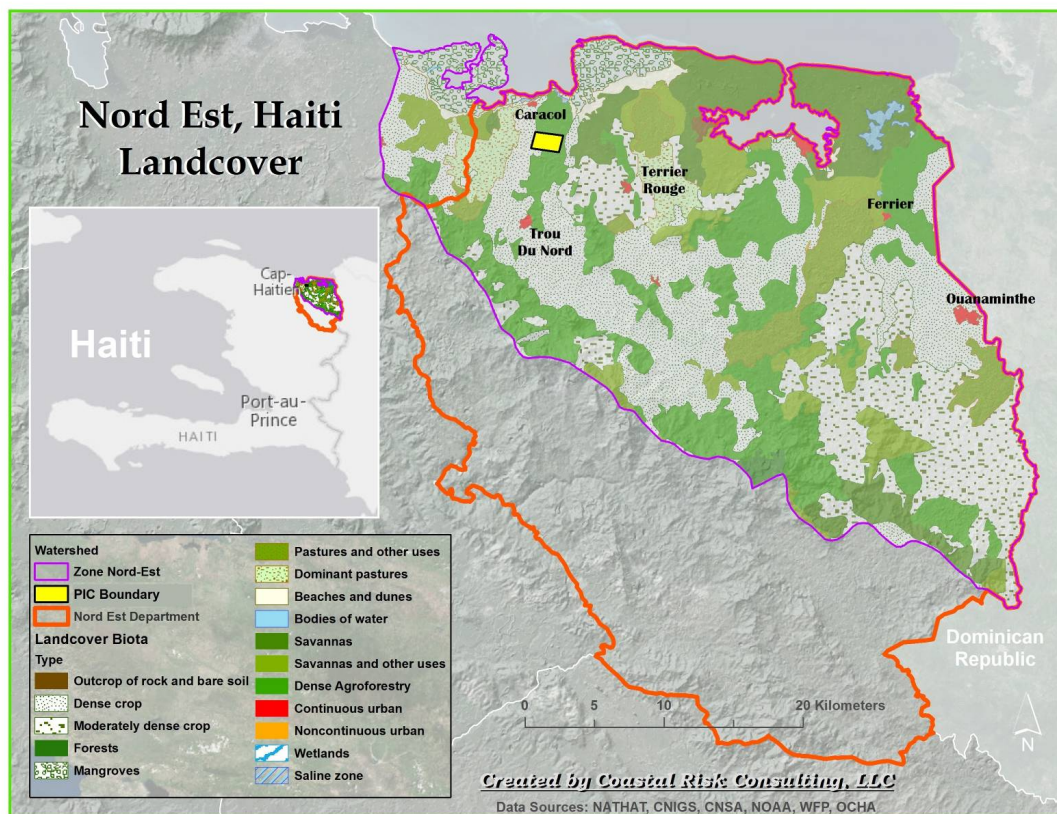


Figure 5-1: Regional Landcover

5.2.2 EXPOSURE

The second factor in determining wildfire risk is the exposure of the employees and built environment. There are currently around 14,000 employees at the PIC.

Table 5-1 below identifies the buildings and infrastructure found on the PIC site (as identified on the master plan map, February 25, 2014). Information concerning the building construction type, the building size, the year the structure was built, and the number of stories is shown below. **Planned buildings for HA-L1143 operation are in bold lettering.**

Table 5-1: Wildfire Exposure of Built Environment

| Bldg_Name | Tenant | Size (m ²) | Year Built | Building Type | # Stories |
|---------------------------|------------------------|------------------------|------------|--|-----------|
| Atelier A | SAE-A | 11776 | 2012 | Steel Braced Frame | 1 |
| Atelier B | SAE-A | 11776 | 2013 | Steel Braced Frame | 1 |
| Atelier C | SONAPI | 11776 | 2015 | Steel Braced Frame | 1 |
| Atelier D | SONAPI (GoalSport) | 11776 | 2016 | Steel Braced Frame | 1 |
| Atelier G | | 11776 | | Steel Braced Frame | 1 |
| Atelier H | | 11776 | | Steel Braced Frame | 1 |
| Atelier De Couture 3 | SAE-A | 11776 | 2013 | Steel Braced Frame | 1 |
| Atelier De Couture 4 | SAE-A | 11776 | 2014 | Steel Braced Frame | 1 |
| Atelier De Couture 5 | SAE-A | 11776 | 2016 | Steel Braced Frame | 1 |
| Atelier De Couture 6 | SAE-A | 11776 | 2016 | Steel Braced Frame | 1 |
| Atelier De Couture | | 11776 | | Steel Braced Frame | 1 |
| Atelier De Couture | | 11776 | | Steel Braced Frame | 1 |
| Batiment Administratif | UTE | 290 | 2016 | Steel Braced Frame | 1 |
| Batiment Administratif | UTE | 290 | 2016 | Steel Braced Frame | 1 |
| Batiment Administratif | UTE | 290 | 2016 | Steel Braced Frame | 1 |
| Batiment Administratif | UTE | 290 | 2016 | Steel Braced Frame | 1 |
| Batiment Fractionne | UBFragrance, Citadelle | 5000 | 2014 | Steel Braced Frame | 1 |
| Batiment No. 1 | Peinture Caraibe | 5000 | 2012 | Steel Braced Frame | 1 |
| Batiment No. 2 | TBD | 5000 | 2012 | Steel Braced Frame | 1 |
| Batiment No. 3 | GoalSport | 5000 | 2013 | Steel Braced Frame | 1 |
| Batiment No. 4 | SisalCo | 5000 | 2014 | Steel Braced Frame | 1 |
| Batiment No. 5 | | 5000 | | Steel Braced Frame | 1 |
| Batiment No. 6 | | 5000 | | Steel Braced Frame | 1 |
| Bridge | | | | Steel/Concrete | |
| Buanderie 1 | SAE-A | 1500 | 2014 | Steel Braced Frame | 1 |
| Buanderie 2 | SAE-A | 1500 | 2015 | Steel Braced Frame | 1 |
| Bureau Administrative | SAE-A | 860 | 2014 | Concrete Frame Unreinforced Masonry Infill Walls | 1 |
| Bureau Central | SAE-A | 2270 | 2012 | Steel Braced Frame | 2 |

| Bldg_Name | Tenant | Size (m ²) | Year Built | Building Type | # Stories |
|-------------------------------|----------|------------------------|------------|---|-----------|
| Cantine 1 | SAE-A | 1600 | 2012 | Steel Braced Frame | 1 |
| Cantine 2 | UTE | 1600 | 2013 | Steel Braced Frame | 1 |
| Cantine 4 | UTE | 1600 | 2015 | Steel Braced Frame | 1 |
| Cantine 5 | SAE-A | 1600 | 2016 | Steel Braced Frame | 1 |
| Cantine 3 | SAE-A | 1600 | 2014 | Steel Braced Frame | 1 |
| Cantine | | 1600 | | Steel Braced Frame | 1 |
| Cantine | | 1600 | | Steel Braced Frame | 1 |
| Cantine | | 1600 | | Steel Braced Frame | 1 |
| Cantine | | 1600 | | Steel Braced Frame | 1 |
| Dortoir No. 1 | SAE-A | 700 | 2012 | Concrete Frame Unreinforced Masonry Infill Walls | 3 |
| Dortoir No. 2 | SAE-A | 700 | 2013 | Concrete Frame Unreinforced Masonry Infill Walls | 3 |
| Dortoir No. 3 | SAE-A | 700 | 2015 | Concrete Frame Unreinforced Masonry Infill Walls | 3 |
| Dortoir No. 4 | SAE-A | 700 | 2016 | Concrete Frame Unreinforced Masonry Infill Walls | 3 |
| Dortoir | | 700 | | Concrete Frame Unreinforced Masonry Infill Walls | 3 |
| Entrepot 1 | SAE-A | 10500 | 2012 | Steel Braced Frame | 1 |
| Entrepot 2 | SAE-A | 10500 | 2016 | Steel Braced Frame | 1 |
| Estrella Work Buildings (9)** | Estrella | 1000 | 2015 | Manufactured Housing | 1 |
| Fire Station | | 620 | 2015 | Steel Braced Frame | 1 |
| Mirador 1 | UTE | 12 | 2015 | Steel Braced Frame | 3 |
| Mirador 2 | UTE | 12 | 2015 | Steel Braced Frame | 3 |
| Mirador 3 | UTE | 12 | 2015 | Steel Braced Frame | 3 |
| Mirador 4 | UTE | 12 | 2015 | Steel Braced Frame | 3 |
| Mirador 5 | UTE | 12 | 2015 | Steel Braced Frame | 3 |
| Mirador 6 | UTE | 12 | 2015 | Steel Braced Frame | 3 |
| Mirador 7 | UTE | 12 | 2015 | Steel Braced Frame | 3 |
| Mirador 8 | UTE | 12 | 2015 | Steel Braced Frame | 3 |
| Mirador 9 | UTE | 12 | 2015 | Steel Braced Frame | 3 |
| Power Plant | NRECA | 180 | 2015 | Steel Braced Frame | 1 |
| Salle De Chaudieres 1 | SAE-A | 218 | 2015 | Steel Braced Frame | 1 |
| Salle De Chaudieres 3 | SAE-A | 218 | 2015 | Steel Braced Frame | 1 |
| Salle De Chaudieres 2 | SAE-A | 218 | 2014 | Steel Braced Frame | 1 |
| Security Building | UTE | 380 | 2012 | Steel Braced Frame | 1 |
| Station Central Pompage | UTE | 100 | 2012 | Steel Braced Frame | 1 |
| Station De Pompage 1 | UTE | 50 | 2012 | Steel Braced Frame | 1 |
| Station De Pompage 2 | UTE | 50 | 2012 | Steel Braced Frame | 1 |
| Station De Pompage 3 | UTE | 50 | 2012 | Steel Braced Frame | 1 |

| Bldg_Name | Tenant | Size (m ²) | Year Built | Building Type | # Stories |
|----------------------------|----------|------------------------|------------|--------------------|-----------|
| Station De Pompage 4 | UTE | 50 | 2016 | Steel Braced Frame | 1 |
| Station De Pompiers | UTE | 360 | 2015 | Steel Braced Frame | 1 |
| Wastewater Treatment Plant | INCATEMA | 217 | 2015 | Steel Braced Frame | 1 |
| Zone De Controle | UTE | 295 | 2012 | Steel Braced Frame | 1 |

** Estrella compound no longer standing, but HA-L1143 operation will need similar compound

5.2.3 VULNERABILITY

The structure characteristics in Table 5-1 are used to determine how vulnerable the exposed infrastructure is to an earthquake. Structures made out of wood provide fuel for the fire and would burn quicker. As the table indicates, the majority of the structures are steel braced frame and concrete frame unreinforced masonry infill walls, except for the manufactured housing which would be more susceptible to fire.

5.3 CLIMATE CHANGE IMPACTS TO HAZARD

In Haiti, rainfall projections project decreases in rainfall during June-August, while rainfall projections during the remainder of the year are less certain. The dry season extends longer than it has in the past and the temperature is expected to increase 0.5 to 2.3°C by 2060 (Haiti's First National Communication). These conditions will increase the risk of wildfires.

5.4 ESTIMATING WILDFIRE RISK FOR THE PIC

5.4.1 RISK TO PIC INFRASTRUCTURE AND OPERATIONS (ONSITE)

The landcover was overlaid with the PIC buildings and infrastructure to determine what may be exposed to wildfires (see Figure 5-2). Much of the PIC site has been cleared and many of the fuel areas are no longer there. However, there is a section in the southeast corner which remains forested, along with areas to the east of the PIC. It would be difficult to prevent a wildfire that is traveling from the east and southeast from entering the PIC and causing impacts, including potential damage to PIC infrastructure, business interruption, and potential loss of life if the fire is fast moving.

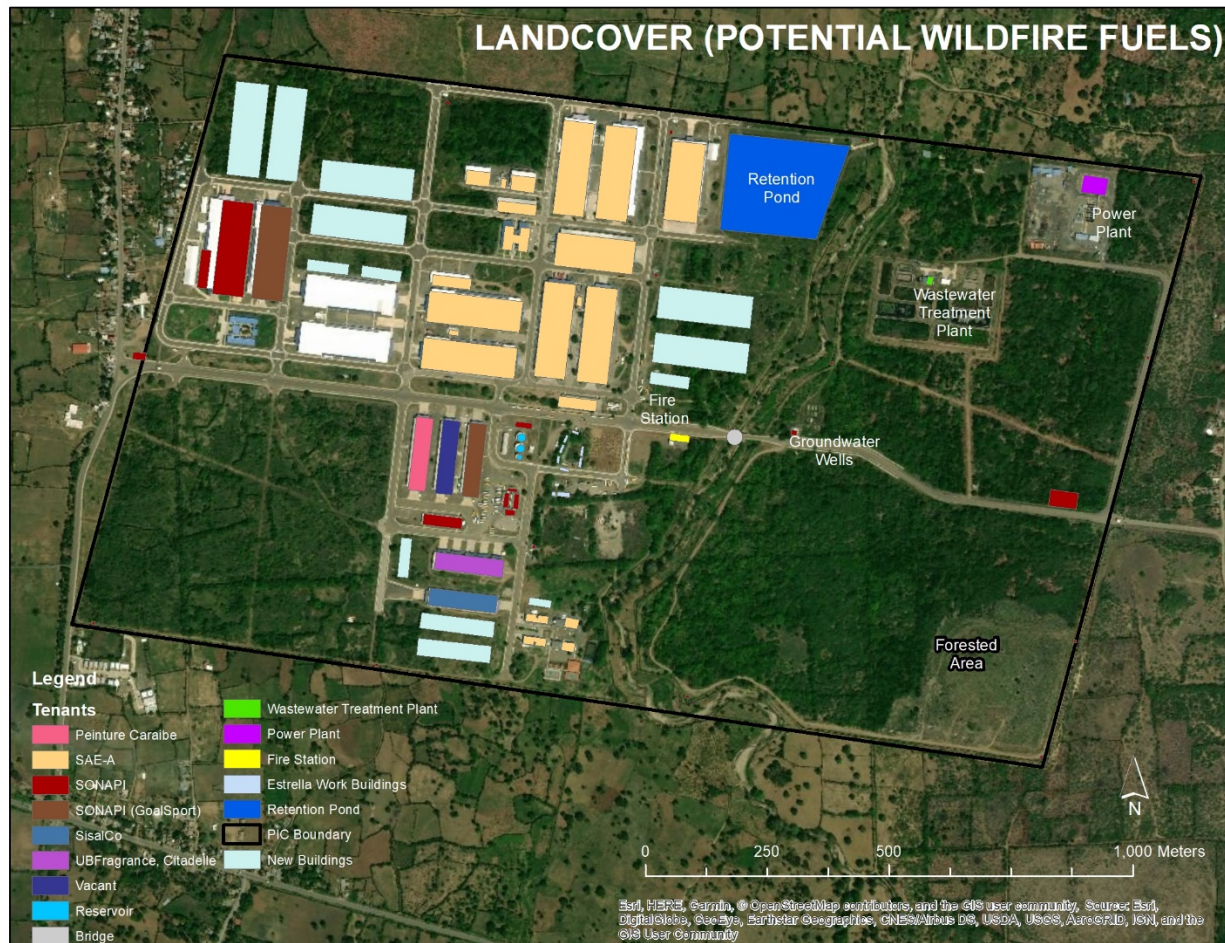


Figure 5-2: Satellite Image Showing Landcover

Many of the PIC's roads are lined by trees. If a wildfire were to break out, those roads could potentially be blocked which could impede emergency response and could also cause business interruption loss as materials could not come in and products could not be shipped out. Each structure in the PIC contains hazardous materials; if a wildfire were to reach the site, the fire could be exacerbated by a hazardous material release.

5.4.2 RISK TO EMPLOYEES

Although much of the PIC land has been cleared, wildfires could cause harm to employees who are exposed to the smoke from nearby fires. Also, due to the forested areas around the PIC, employees may find themselves trapped with fire covering multiple sides of the site.

5.4.3 RISK TO ENVIRONMENT

Nearly every structure has hazardous materials onsite and these materials may be damaged/released during a fire event; particularly those materials sensitive to increased temperatures. The release of hazardous materials would pose potentially serious health and safety risks to workers. Hazardous materials could also pose impacts to the environment, including water, air, and soil quality depending on the material released.

5.4.4 RISK TO PIC INFRASTRUCTURE AND OPERATIONS (OFFSITE)

The majority of employees do not reside at the PIC site, but live in nearby communities and travel to the PIC using local road networks. Roads with wildfire adjacent to them are not passable and could cause employees to be unable to travel to/from work. This could lead to short-term operational impacts and losses for the PIC tenants until the roads and bridges are repaired or alternative means of transportation identified.

Many of the employee housing areas are in forested and agricultural areas which could be subjected to wildfires. The infrastructure and public services of the communities may also be impacted by a wildfire event. For example, a wildfire could cause loss of community services such as utility infrastructure; schools, health care, and social services; and/or banks, businesses, and government function.

The PIC's tenants could experience short and potentially long-term operational impacts from loss of employees, and could be strained to identify and hire new employees, or to provide temporary housing, food services, etc. to maintain operations (if determined necessary/appropriate).

5.4.5 SUPPLY CHAIN CONSIDERATIONS

The PIC tenants rely on ground, air, and sea travel to distribute their goods and products. If the transportation infrastructure is shut down, it could also result in operational losses.

There are also PIC tenants, such as Sisalco, that rely on agricultural production for their operations. Sisalco purchases sisal, a type of agave plant with strong fibers, which the company uses to make mats and ropes. Loss or damage of sisal crops could cause operational impacts (supply chain disruption and potential increase in cost due to resource constraint).

5.5 ESTIMATING WILDFIRE RISK FOR ENVIRONMENT AND SURROUNDING COMMUNITIES

A major fire could cause health concerns due to smoke inhalation, particularly posing risks to young children and the elderly, as well as to those with existing breathing conditions (such as asthma, emphysema, etc.).

Nearby communities could experience loss of life and/or infrastructure damage during a fire event. There could also be impacts to livelihoods and affordable food options after a fire due to loss or damage of fields and crops, and disruption of supply chain. Lack of community services and affordable food options could cause increased social and economic vulnerability.

5.6 HAZARD CREATION OR EXACERBATION

Wildfires can result in increased sedimentation which could negatively impact riverine systems, as well as marine ecosystems such as Caracol Bay.

Hazardous materials on the PIC could be damaged/released during a fire event; particularly those materials sensitive to increased temperatures. This could pose potentially serious impacts to water, air, and soil quality depending on the material and amount released. These releases could travel outside of the PIC and impact surrounding communities. Of particular concern is the aquifer, which is the primary water source for the PIC and many surrounding homes and communities. Spills that have serious impacts to surrounding environment and communities could lead to injury, illness, or death. There could also be liabilities and potential litigation for the PIC.

5.7 DATA LIMITATIONS AND RECOMMENDATIONS FOR FUTURE STUDIES

A focused study could be conducted for the site and include a probabilistic assessment to determine how often the wildfires occur and their magnitude.

6 SALTWATER INTRUSION HAZARD

6.1 OVERVIEW OF SALTWATER INTRUSION HAZARD RISK

| Saltwater Intrusion Risk Overview Current and (Mid-Century) | | |
|---|---------------------|--|
| Risk to PIC Site: | Minor (Minor) | Findings: The PIC is far enough inland to avoid saltwater intrusion issues which are increasing due to climate change. However the coastal natural environment and employees living along the coast may be impacted by mid-century. |
| Risk to Operations: | Minor (Minor) | |
| Risk to Surrounding Environment and Communities: | Moderate (Moderate) | |
| Perceived Risk: Minor | | |
| Project Impacts to Hazard: Minor | | |

Groundwater is an important source of safe, potable drinking water in Northern Haiti and is used for agricultural, industrial, public and private purposes. The migrating saltwater wedge has dynamic impacts on unconfined aquifer units as it has the potential to lift the water table on rapid temporal scales. Accelerated rates of relative SLR in Haiti, coupled with appreciable pumping stress, make the northern coastal plain aquifers uniquely vulnerable to the risk of saltwater intrusion and corresponding rising water tables.

During the onsite interviews, the Tt Team did not ask stakeholders about saltwater intrusion risk specifically, but rather, about water availability and management generally. The Tt Team was told water availability was a minor risk from SONAPI.¹

6.2 FACTORS AFFECTING SALTWATER INTRUSION HAZARD RISK

The factors which determine saltwater intrusion risk are:

1. Hazard; the physical earth science behind the salt water – fresh water interface considering the region as a whole and the site level characteristics.
2. Exposure; the employees, operations, and physical environment and infrastructure which is subjected to salt water intrusion.
3. Vulnerability; indicates how well exposed employees, operations, and the infrastructure will withstand the impact of a salt water intrusion.

This section provides information on how each of these factors was assessed for the PIC.

6.2.1 HAZARD

The average annual precipitation in Haiti's mountainous areas, on average, exceeds 1,200 millimeters (mm) and can reach up to 2,700 mm. Average annual precipitation in the lowland areas is significantly lower and can be as little as 550 mm in dry seasons. The wet season generally lasts between April and November and, on certain years, sometimes lull between June and August. Hurricane season usually goes

¹ SONAPI indicated the risk associated with water management is from the surrounding communities. It is common for communities to install shallow groundwater wells. In the event of drought conditions; there is a probability that the shallow groundwater wells will become 'dry'. The risk that was inferred by SONAPI is the potential pressure from the communities to the PIC to help alleviate the groundwater issues, particularly if the IPIC is continuing to maintain the normal operating pump rates.

from June through October, in which hurricanes, tropical storms, droughts, and floods frequently occur. While flash flooding occurs most frequently during the wet season, it can occur at any time of the year. Periods of heavy rainfall are usually short in duration but correspond to rapid flows in most streams. Deforestation is another threat that reduces infiltration into the soil that would recharge the aquifer during heavy rainfall events, resulting in the lowering of the water table. In some areas, the drop in the water table could cause wells to ‘dry up’ and become economically inadequate (Knowles et. al 1999). Wells, that previously contained freshwater, could convert to producing brackish/saline water.

Quantitative prediction of groundwater-level response to transient stresses on aquifers, such as SLR, requires information on coastal aquifer properties. Aquifer properties govern the storage capacity of the aquifer and determines how fast water can travel through the aquifer. These properties depend on the composition of the aquifer and vary spatially, due to geologic heterogeneity. It is essential to understand these various properties and how aquifer characteristics interact with other natural and anthropogenic processes in order to assess vulnerability and to project future changes.

The northern corridor of Haiti is situated within the northern coastal plain of Haiti, or the Plain du Nord hydrographic region (Figure 6-1). The primary aquifer systems in this area are alluvial aquifers; karstic or highly fractured limestones; and fractured sedimentary rocks (Knowles et. al 1999). Figure 6-2 illustrates the aquifer variations within the region and indicates that the PIC study area is with an alluvial, unconfined aquifer. Figure 6-3 illustrates the rivers within the region’s watershed and highlights that the PIC study area’s rivers are connected to other areas within the western part of the region.

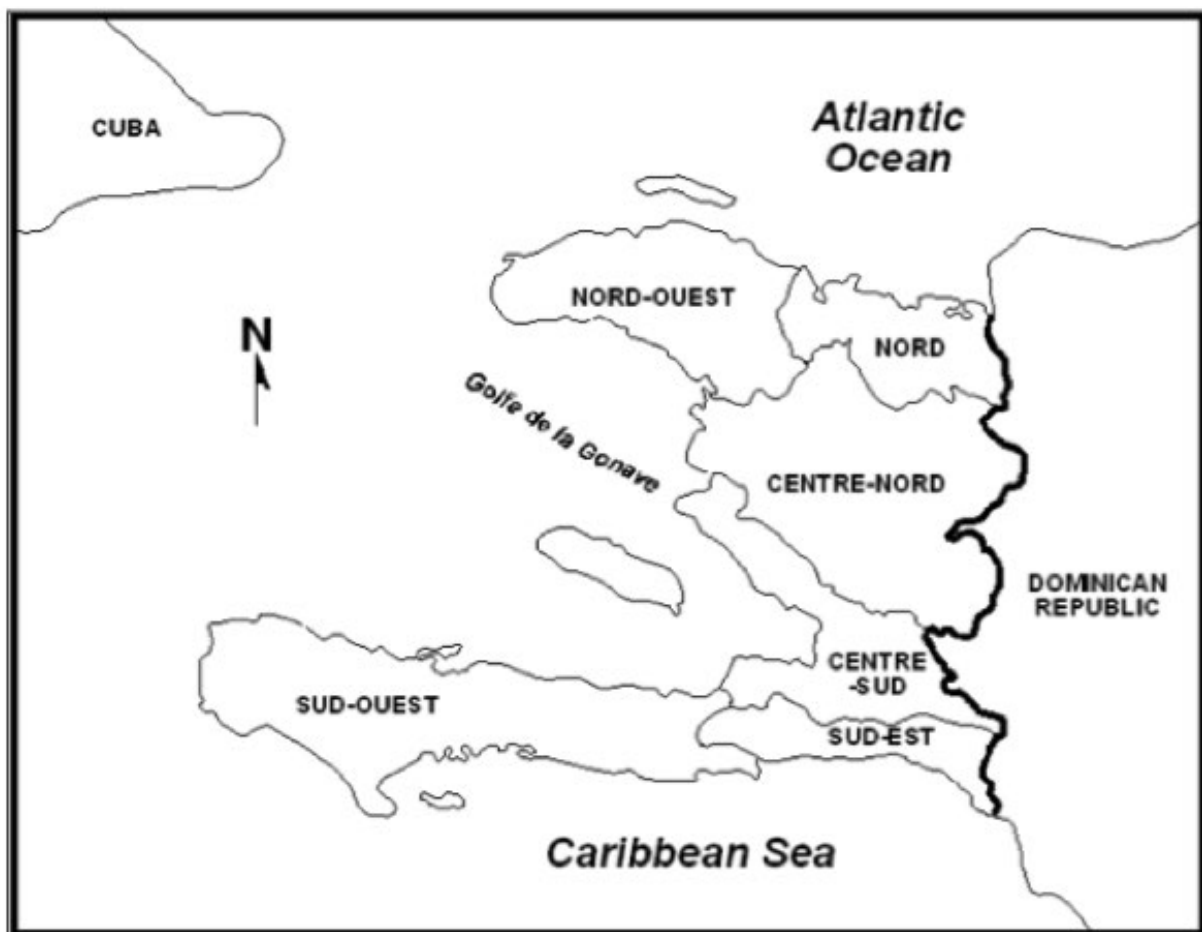


Figure 6-1: Hydrographic Regions of Haiti (Knowles et. al., 1999)

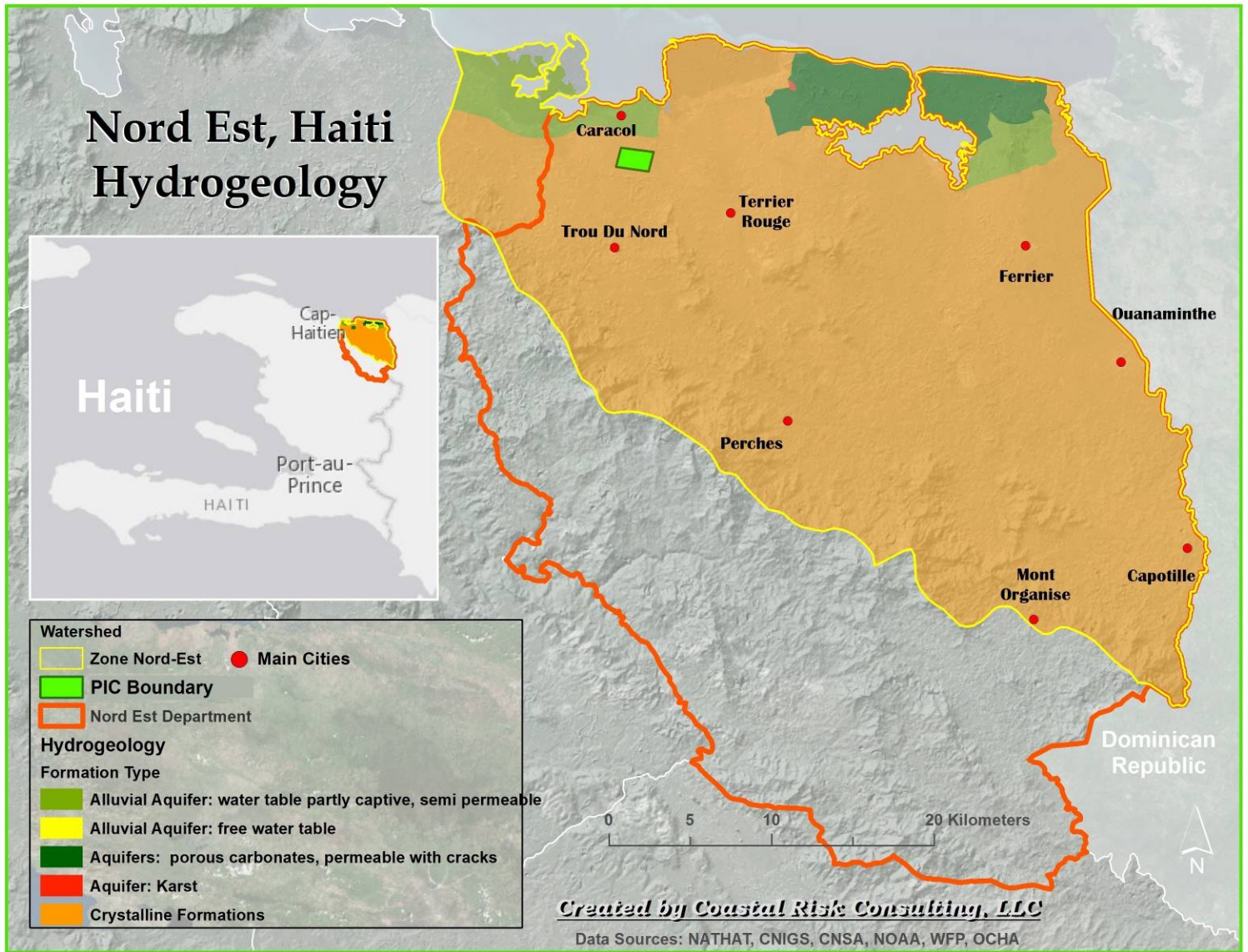


Figure 6-2: Hydrogeology Map of Nord-Est, Haiti

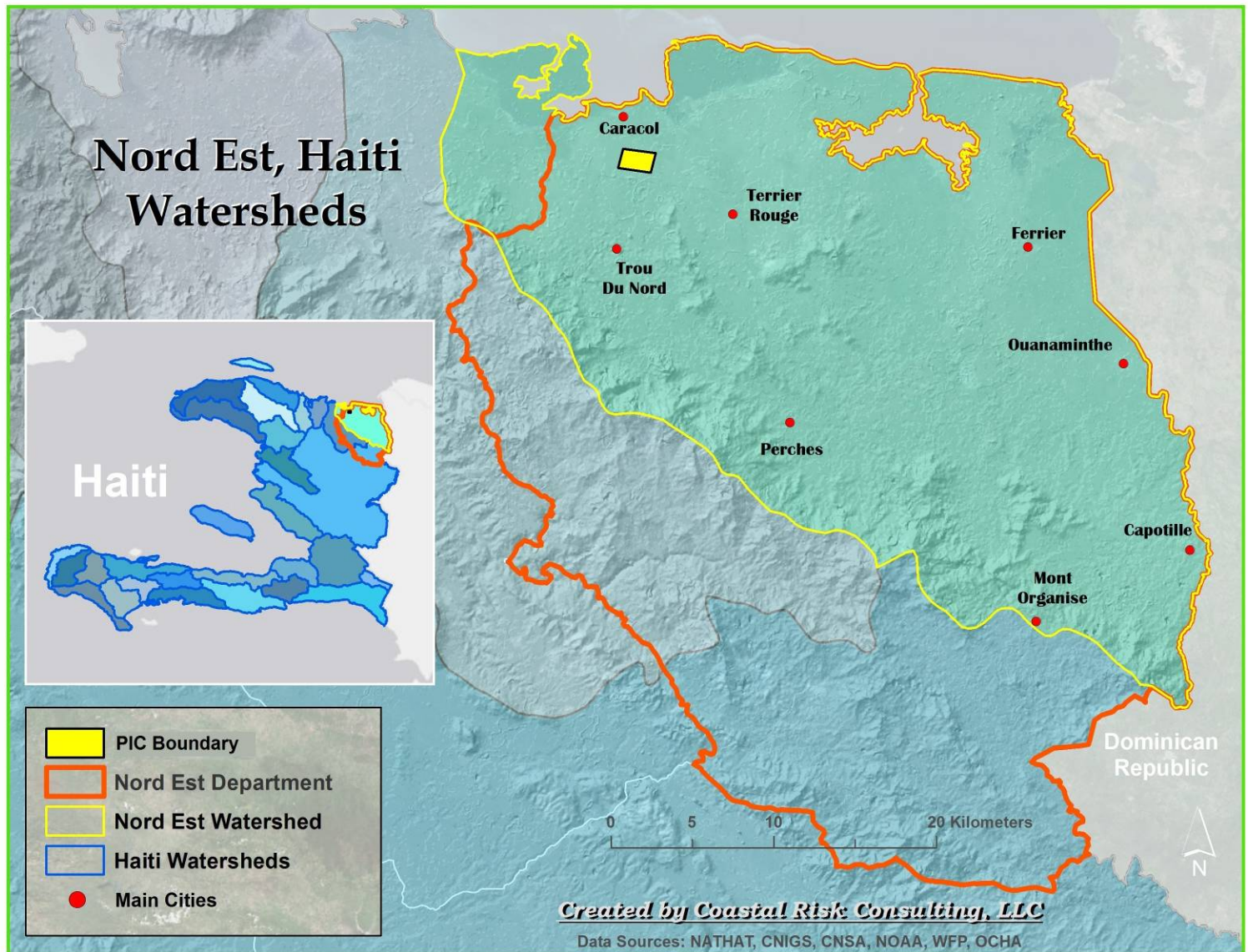


Figure 6-3: Watershed Map of Nord-Est, Haiti

Aquifers surrounding Fort Liberte, including the area covering the PIC, in the Riviere de l'Artibonite delta in the Plaine du Nord, consist mostly of Quaternary alluvium that are generally less than 30 meters thick. Groundwater is generally brackish in this area, but can be locally saline due to saltwater intrusion. Depth-to-water (DTW) in this area is generally shallow, approximately 5 to 25 meters below land surface (Knowles et. al 1999).

Typically, groundwater elevations are only slightly higher than the elevation of the nearest surface water body within the same drainage basin. DTW varies significantly in Northern Haiti, due to seasonal fluctuations and dominant topographic features. This seasonality plays an important role in fluctuating groundwater levels because it leads to an annual range of over 15 meters in water table elevations in some areas of Haiti (Knowles et. al 1999). Groundwater withdrawal has a significant impact on the groundwater levels as pumping from wells leads to water table distortion or a "cone of depression". Figure 6-4 reflects this mechanism and how it can lead to saltwater intrusion. In addition, Figure 6-4

illustrates the trend of water table elevations rising above sea level in line with the local topography and intersecting water bodies. Coastal groundwater levels often reflect the surface relief of the land due to capillary effects of sediments, in which the United States Geological Survey (USGS) (2015) refers this phenomenon as “a subdued replica of the land-surface topography”. In the northern Haiti region, DTW is typically shallow in plains and river valleys, but it dramatically increases to greater than 200 meters below land surface in mountainous areas. For the region surrounding the PIC, it is likely that the water table surface is deep enough that reduced groundwater storage is not an issue for most of the year. However, during extreme events, flooding is a risk for the area (See Section 3). Due to compromised drainage and impermeable surfaces, there are limited possibilities for precipitation to be absorbed as groundwater. Additionally, the lack of stormwater treatment can lead to groundwater contamination. Shallow aquifers are particularly susceptible to contamination from biological contamination, primarily due to improper waste disposal and stormwater infiltration. The lack of sanitation is a health hazard as well as an environmental one.

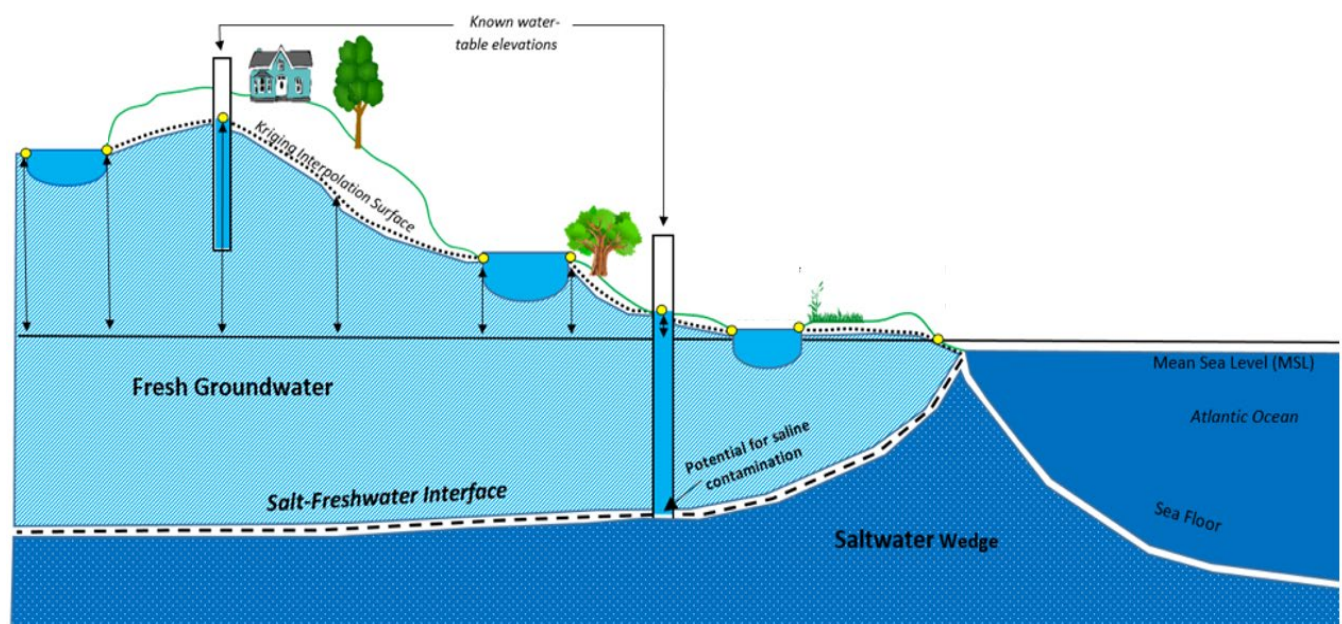


Figure 6-4. Fresh Groundwater/Saltwater Interface in the Context of Surface Water and Water Supply Interactions

6.2.2 EXPOSURE AND VULNERABILITY

The PIC is not located close enough to the shoreline to be exposed to this hazard. However, some of the surrounding community is exposed. Water supplies from the coastal areas would be vulnerable to salt water intrusion.

6.3 CLIMATE CHANGE IMPACTS TO HAZARD

Groundwater is an important source of safe and potable drinking water in Northern Haiti and is used for agricultural, industrial, public and private purposes. Therefore, groundwater in the northern corridor of Haiti is a heavily used resource. Overexploitation of groundwater resources near the coast, increases rates of saltwater intrusion because large withdraw centers lead to reversed hydraulic gradients from seaward to inland (Anderson 2012). The Massacre Transboundary Aquifer (MTA) in northern Haiti (Figure 6-5) is the unconfined (water table) aquifer overlain by highly porous, alluvial sands—rendering the aquifer vulnerable to contamination from both saline water and biological waste. The migrating

saltwater wedge has dynamic impacts on unconfined aquifer units as it has the potential to lift the water table on rapid temporal scales. Accelerated rates of relative SLR in Haiti, coupled with appreciable pumping stress, make northern coastal plain aquifers uniquely vulnerable risk of saltwater intrusion and corresponding rising water tables.



Figure 6-5: Map of Transboundary Massacre Aquifer, NE of Haiti (Urbain et al., 2012)

The landward migration of the salt-freshwater interface will likely have a nonlinear response to SLR due to the transient processes of recharge or discharge associated with a changing climate and coastal heterogeneity (Rotzoll and Fletcher, 2012). While anthropogenic activities, such as land use change and groundwater extraction, are major drivers of the inland migration of the saline-wedge, natural hydrologic processes (such as rising sea levels and changes in rainfall patterns) are anticipated to aggravate the problem (Chang et al., 2011).

Groundwater levels in surficial coastal aquifers are dynamic and responsive to climatic conditions. The water table in unconfined coastal aquifers typically lies above mean sea level and fluctuates in response to daily tidal oscillations. SLR lifts the water table as the freshwater-saltwater interface migrates landward. Groundwater levels rising high enough to penetrate the surficial soil layer reduce the available soil storage capacity for water retention during flood and rainfall events. As a result, super-elevated water tables can eventually break out of the land surface and lead to locally saturated soil conditions called groundwater inundation (Figure 6-6, Rotzoll and Fletcher, 2012). Groundwater inundation can be compounded with rainfall-driven and coastal tidal flooding--leading to a higher flood risk for low-lying areas.

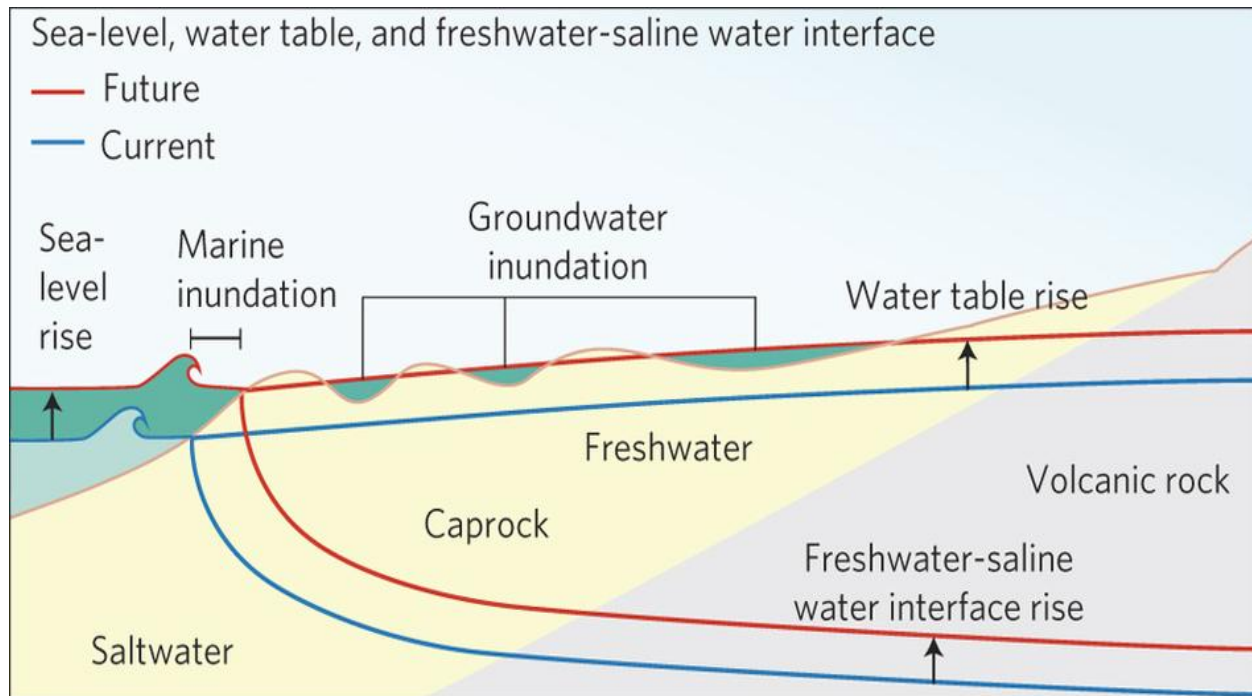


Figure 6-6: Saltwater Intrusion (Source: Rotzoll and Fletcher, 2012)

Changing precipitation patterns, associated with climate change, might also disrupt the energy balance between the fresh-saltwater interface. The northern region of Haiti experiences intense seasonal changes. During the dry season, the water-table drops significantly and many of the shallower 40- to 60-foot groundwater wells risk going dry during this time (Knowles et. al 1999). Recent studies forecast falling rates of precipitation will accelerate landward migration of the saline wedge, due to the reduced fresh groundwater flow to the coast. Under steady-state conditions, the position of the saline wedge stays close to the shoreline because of an equilibrium that is maintained by fresh groundwater flow against offshore tidal and wave energy. Falling rates of fresh groundwater flow might disturb this energy balance and result in the landward movement of the saline wedge (Anderson 2012).

6.4 ESTIMATING SALTWATER INTRUSION RISK FOR THE PIC

6.4.1 RISK TO PIC INFRASTRUCTURE AND OPERATIONS (ONSITE)

ENVIRON (2011) estimated the potential for saltwater intrusion by collecting water samples at four locations and determining their salinities. The locations' salinities, between 0.25 parts per million (ppm) and 0.28 ppm, indicated that there is currently no saltwater intrusion within the PIC and its surrounding area. However, saltwater intrusion could potentially take place in downstream areas and increasing water demands will elevate the saltwater intrusion risks within the PIC and its surrounding area.

To better understand who is at risk at the PIC, the Team interviewed the tenants and determined that water is critical need for production for all tenants. Without a consistent source of clean water, production and operations will be severely impacted resulting in companies leaving the site. However, the site's water comes from one (and sometimes two) groundwater wells onsite and not from the coastal areas. The site is far enough inland to avoid saltwater intrusion at least through the mid-century time frame.

6.4.2 RISK TO EMPLOYEES

Employees living in areas where saltwater intrusion impacts drinking water are at increased risk of dehydration and negative health impacts.

6.4.3 RISK TO ENVIRONMENT

It is not anticipated that saltwater intrusion would pose a direct risk to the PIC's environment.

6.4.4 RISK TO PIC INFRASTRUCTURE AND OPERATIONS (OFFSITE)

The majority of employees do not reside at the PIC site. Employees living in areas where saltwater intrusion impacts drinking water could be forced to employ other technologies to obtain water or move further inland. Many of the available technologies, such as digging deeper wells and developing water catchment systems are costly. Employees could choose to migrate or move in with family members outside of the area.

The PIC's tenants could experience both short and potentially long-term operational impacts from loss of employees, and could be strained to identify and hire new employees, or to provide additional water resources for employees (if determined necessary/appropriate).

6.4.5 SUPPLY CHAIN CONSIDERATIONS

It is not anticipated that saltwater intrusion would pose risk to the PIC's supply chain.

6.5 ESTIMATING SALTWATER INTRUSION RISK FOR SURROUNDING ENVIRONMENT AND COMMUNITIES

Clean sources of drinking water are critical to sustaining communities and for crop production. Many of the surrounding communities rely on the shallower 40- to 60-foot groundwater wells, which are at greater risk to saline intrusion. During the dry season, the water-table drops significantly and many of these wells risk going dry. Climate change could exacerbate this risk. Without a source of clean drinking water and water for irrigation, people could be forced to employ other technologies to obtain water or move further inland (potentially resulting in mass migration). Many of the available technologies, such as digging deeper wells and developing water catchment systems are costly.

Natural systems along with coast that rely on freshwater could also be negatively impacted.

6.6 HAZARD CREATION OR EXACERBATION

Saltwater intrusion is a long-term impact that could impact the ability of coastal communities to obtain clean drinking water. Drought conditions could exacerbate this risk (lowering groundwater table).

Hazardous materials on the PIC could be released during a hazard event or due to an accident, which could pose potentially serious impacts to water quality. These releases could travel outside of the PIC and impact surrounding communities. Of particular concern is the groundwater aquifer that serves as a water source for both the PIC and nearby communities. The aquifer is considered highly vulnerable to surface contamination, as it is believed to be unconfined and overlain by highly porous, alluvial sands (ENVIRON, 2011).

6.7 DATA LIMITATIONS AND RECOMMENDATIONS FOR FUTURE STUDIES

Spatial forecasts of how water-tables will respond to saltwater intrusion from SLR requires information on groundwater conditions, specifically the continuous estimates of water-table depth (i.e. distance from land surface to the top of the surficial aquifer) or water-table elevation (i.e. distance from some datum, typically MSL or NAVD88, to the top of the surficial aquifer). Long-term time series for groundwater levels is not currently available for Northern Haiti. Therefore, this risk assessment of saltwater intrusion is constrained by limited access to data.

Mapping water-table elevation over large areas without dense coverage of groundwater measurements requires supplementing the dataset with other publicly-available datasets that provide information on groundwater conditions. Advances in resolution and accessibility of digital environmental data for large areas provide an opportunity to overcome the issues of mapping a continuous groundwater surface at a regional scale. For example, recent groundwater studies use the boundaries of surface-water features to represent an intersection of the water table with the land surface. High resolution LiDAR-derived digital elevation model (DEM) can be used to extract elevations of surface-water features to estimate a continuous water-table surface.

It is recommended that the technical capacity be increased and a more robust network of groundwater and precipitation observational points should be established. Real-time information on groundwater level conditions will become increasingly important as changes in precipitation patterns and rising sea levels associated with climate change cause fluctuating groundwater levels.

7 DROUGHT HAZARD

7.1 OVERVIEW OF DROUGHT HAZARD RISK

| Drought Risk Overview Current and (Mid-Century) | | |
|--|---------------------|--|
| Risk to PIC Site: | Minor (Moderate) | Findings: Water is required for the production and operations for the tenants at the PIC. The region is currently experiencing a drought; however water availability has not impacted PIC operations due to aquifer. Water levels should be monitored to continue to assess aquifer water quality/levels. |
| Risk to Operations: | Moderate (Moderate) | |
| Risk to Surrounding Environment and Communities: | Severe (Severe) | |
| Perceived Risk: Moderate | | |
| Project Impacts to Hazard: Moderate | | |

Drought is a contributing factor to the health of watershed systems, resulting in accelerated vegetation loss and increased soil loss. These impacts can lead to lowered general local food production on which many workers rely and could have negative implications for nutrition and health in general. Water availability also impacts production and operation for many businesses.

During the onsite interviews, the Tt Team did not ask stakeholders about drought risk specifically, but rather, about water availability and management generally. The Tt Team was told water availability/management was a minor risk from SONAPI.¹ The northern region of Haiti has experienced drought conditions this year; however, PIC operations have not been impacted due to available groundwater supplies.

7.2 FACTORS AFFECTING DROUGHT HAZARD RISK

The factors which determine drought risk are:

1. Hazard; the science behind the precipitation extremes, considering the region as a whole and the site level characteristics.
2. Exposure; the employees, operations, and physical environment and infrastructure which is subjected to drought.
3. Vulnerability; indicates how well exposed employees, operations, and infrastructure will withstand the impact of a drought event.

This section provides information on how each of these factors was assessed for the PIC.

7.2.1 HAZARD

Drought is an increasing concern for many countries in the Caribbean and Latin America, especially Haiti. Haiti suffers from harsh environmental degradation, such as decreases in forest coverage as well as the general impairment of the watersheds. This degradation has mostly been a result of land conversion and deforestation for agriculture and livestock production. Accommodating the population's needs for food, energy and income demands has proceeded with little or no regard to sustainable practices. The

¹ SONAPI indicated the risk associated with water management is from the surrounding communities. It is common for communities to install shallow groundwater wells. In the event of drought conditions; there is a probability that the shallow groundwater wells will become 'dry'. The risk that was inferred by SONAPI is the potential pressure from the communities to the PIC to help alleviate the groundwater issues, particularly if the IPIC is continuing to maintain the normal operating pump rates.

increased stress in the system has reduced the land's ability to use and filter the water, leading to increased erosion (GFDRR, 2012). The severity of the effect of drought is shown below in Figures 7-1 and 7-2 below. The percent of the Haitian population affected by drought has increased by 87.5% over a two-year period between 2009 and 2011.

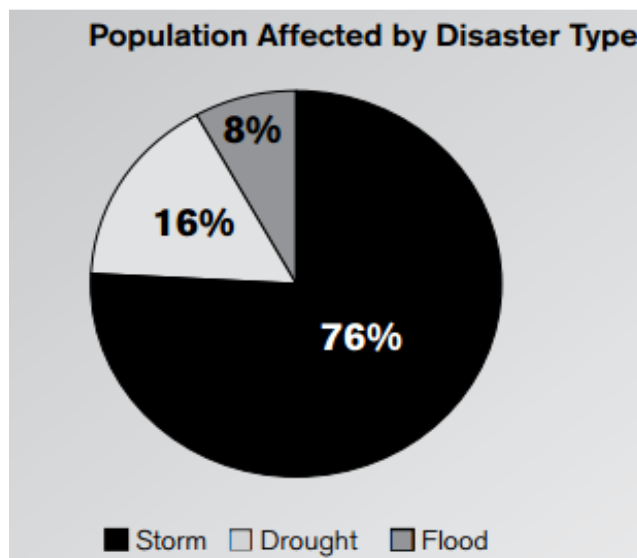


Figure 7-1: 2010 (GFDRR, 2010) Report Showing the Population Affected by Disaster Type with Drought at 16% (1980 to 2008), chart cited to UN (2009).

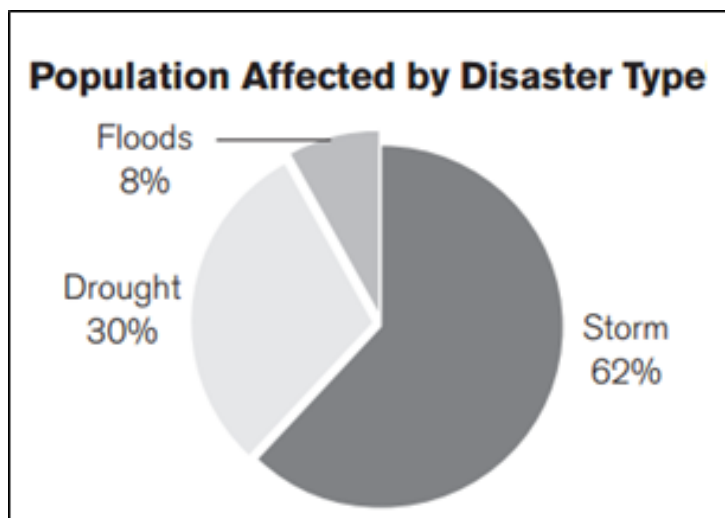


Figure 7-2: 2012 Report Showing the Population Affected by Disaster Type with Drought at 30%. (Source: GFDRR, 2012) chart cited to EM-DAT: OFDA/CRED International Disaster Database, Catholic University of Louvain, Brussels, Belgium, online at: www.emdat.net.

However, drought is not a recent problem. A historical view of the most destructive natural disasters in Haiti since the 18th century, displayed in Table 7-1, shows that droughts have been a significant risk for the country.

**Table 7-1: Most Destructive Natural Hazards in Haiti Since 18th Century
(Sources Listed Below)**

| Hazards | No. Events | % | Fatalities | % | Affected | % |
|--|-------------------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------|
| Hydrometeorological | 97 | 69.29 | 19,262 | 7.53 | 5,363,876 | 45.60 |
| Droughts | 20 | 14.29 | - | - | 2,668,000 | 22.68 |
| Earthquakes and tsunamis | 13 | 9.29 | 235,952 | 92.22 | 3,721,730 | 31.64 |
| Landslides and torrential debris flows | 10 | 7.14 | 635 | 0.25 | 10,509 | 0.09 |
| TOTAL | 140 | 100.00 | 255,849 | 100.00 | 11,764,115 | 100.00 |

Sources: Observatoire du Petit Séminaire Saint-Martial (1701-1963; in Mora 1986); Haitian Red Cross (1968-1985); OPDES (1983-1997); DPC (2000-2010); CRED (2002-2008).

Period lacking or without complete/reliable information: 15th to 19th centuries; September 1997 to October 2000; October 2002 to April 2003.

Drought has historically been a significant issue in the Northeastern region of Haiti with a long, recorded long history of dry spells or drought (Charles, 2016), as noted in the cited references in Table 7-1. In 1990, the Centers for Disease Control (CDC) performed a nutritional assessment of children in drought-affected areas of Haiti. The nutrition survey was conducted within the most affected five departments (regions): Nord-Ouest, Nord, Nord-Est, Artibonite, and Centre (CDC, 1991). Table 7-2 below shows the severity of climate risk in Haiti for natural disasters (Lifeline / FOE Haiti, 2006). The results have the Nord-Est department (region) ranked as the second highest department (region) in climate risk for drought.

**Table 7-2: Severity of Climate Risk in Haiti's Departments
(1 = maximum risk, 10 = minimum risk)**

| Department (Province) | Hurricanes | Floods | Drought |
|----------------------------------|-------------------|---------------|----------------|
| Artibonite | 10 | 2 | 3 |
| Centre | 9 | 9 | 6 |
| Grande Anse | 2 | 7 | 9 |
| Nippes | 5 | 8 | 8 |
| Nord | 7 | 5 | 7 |
| Nord-Est | 8 | 10 | 2 |
| Nord-Ouest | 6 | 4 | 1 |
| Ouest | 4 | 1 | 4 |
| Sud | 1 | 3 | 10 |
| Sud-Est | 3 | 6 | 5 |

7.2.2 EXPOSURE

The PIC and all neighboring communities would be exposed to drought. This includes buildings, employees, water supply, sanitation, natural areas, and agriculture.

7.2.3 VULNERABILITY

In terms impacting agriculture, drought has severely affected the dry hills in the northern (Nord-Ouest, Nord, and Nord-Est) and central (Centre and Artibonite) departments (regions). The vulnerable areas lack irrigation systems and are concentrated on the plains of Artibonite, Cul de Sac (Ouest), Torbeck (Sud), and Maribahoux (Nord-Est) (FEWS NET, 2011). Drought is neither a new nor infrequent event for Nord-Est Haiti and will be a continuing concern into the future. Drought directly affects agriculture production. Decreased production and crop yields impacts food availability for local populations, including for the PIC workers. The World Food Program's Haiti Country Office produced the February 2016 Haiti Emergency Food Security Assessment Report, which describes the changing conditions as a result of continuing drought conditions. The WFP reported that the majority of households have currently employed one or more food consumption-based coping strategies. These strategies include: "eating less preferred or cheaper food products (83%), reducing the size of meal portions (81%) and reducing the number of meals per day (78%) are the most prevailing food consumption based coping strategies." Approximately 65% of male and 55% of female-headed households reported having their main source of income completely or significantly affected by the drought, primarily due to lost agriculture production potential (WFP, 2016).

Haiti has experienced several back-to-back poor harvests in the past 3 years, causing households to employ stress, crisis, and emergency livelihood coping mechanisms (such as those cited above). Often, these coping mechanisms have negative and irreversible effects over time as they involve the depletion of assets and compromise the capacity to cope with future crisis (World Food Program, 2016). Drought affects people most directly through reduced food production, affecting 3.8 million food-insecure people in the country (HEOS, 2015). The inevitable loss of crops resulting from severe drought puts Haiti's population into a highly vulnerable situation. According to the bulletin of the National Food Security Coordination (CNSA), from July to December 2015, agricultural production in Haiti had dropped by 50 percent (FAO, 2015-16). An emergency food security assessment conducted by the World Food Program (WFP) and the Haitian National Coordination for Food Security Office (CNSA), estimated that country-wide, about 3.6 million persons (700,000 households) are food insecure. Approximately 1.5 million persons (300,000 households) are severely food insecure (World Food Program, 2016). A recent map created by the European Commission Humanitarian Aid Office and Emergency Response Coordination Center (ERCC) on 2/25/2016 (shown below) provides a current view of drought from a rough scale (Figure 7-3). The PIC is in the orange shaded area.

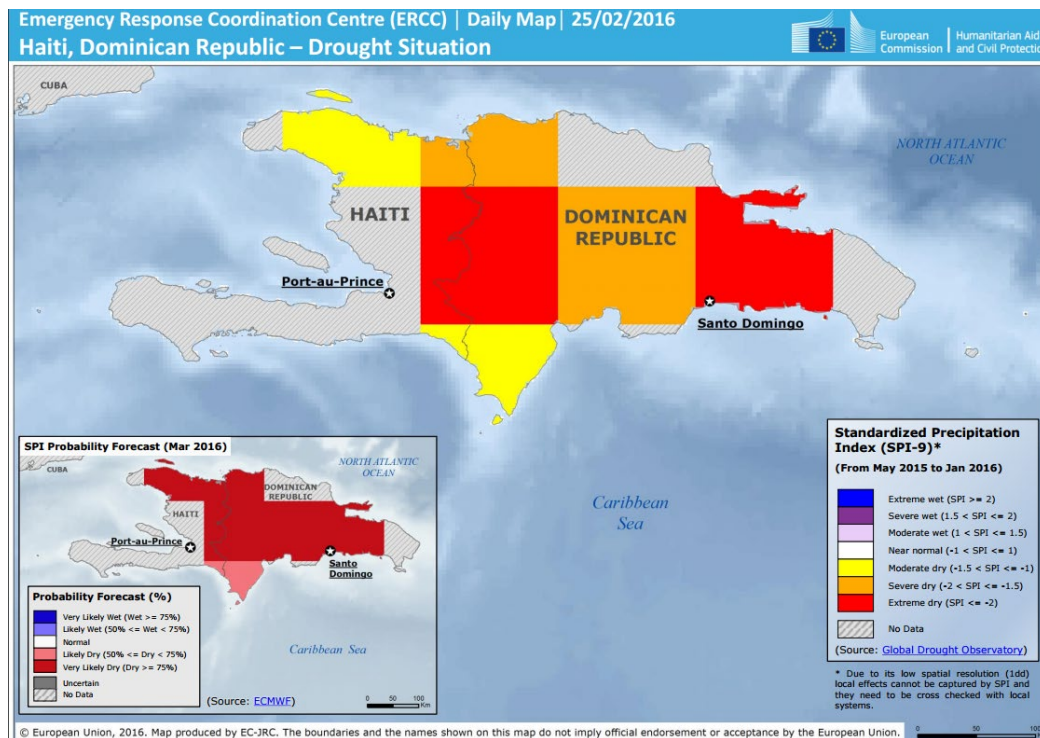


Figure 7-3: ERCC drought situation map created 2/25/2016

7.3 CLIMATE CHANGE IMPACTS TO HAZARD

Drought risk in the region is projected to increase in the future. Increased drought conditions, along with growing agricultural and industrial needs, will stress the aquifer and surface water availability for the future, which will lower food availability and nutrition for the workforce.

Climate change and changing sea level conditions will further increase stress on the system. Extreme climatic conditions, ranging from drought to excess rain, have become common. Since 2000, the following climate changes have been observed: increased episodes of hurricanes, as well as increased frequency and intensity of localized drought. The weather has become highly variable, changing from one extreme to the next. Currently, the rainy season begins up to three months later than it did in the past. Rains arrive in May and even June rather than in March, thereby extending the dry season. Also, in response to drought during the dry season, rivers are almost dry; but they flood during the wet season—due to excessive and intense rainfalls (Cohen and Singh, 2014).

7.4 ESTIMATING DROUGHT RISK FOR THE PIC

7.4.1 RISK TO PIC INFRASTRUCTURE AND OPERATIONS (ONSITE)

The region around the PIC is at moderate to high-risk to drought, with consideration to precipitation, above groundwater sources such as the Trou-du-Nord River, and availability of groundwater, particularly available in the typical shallower wells used by communities.

However, the PIC relies on a large aquifer that is believed to run along the whole northern corridor (its extent is unconfirmed at this point with more information still needed). Drought risk is thus reduced with this information; however, still affects much of the population that is not wealthy enough to reach this source (e.g., whom rely on shallower wells that run dry, particularly during the dry season).

Water is a critical need for production for all tenants. Without a consistent source of clean water, production and operations would be severely impacted, possibly resulting in companies leaving the site if this is a long-term situation.

Groundwater levels should be monitored during this most recent drought period to help determine how the conditions impact the local water availability. If water restrictions are undertaken, business interruption losses should be recorded for future predictions.

7.4.2 RISK TO EMPLOYEES

Employees living in areas where drought impacts drinking water are at increased risk of dehydration and negative health impacts.

7.4.3 RISK TO ENVIRONMENT

Drought could impact the vegetation and trees located in the PIC if adequate watering measures are not followed.

7.4.4 RISK TO PIC INFRASTRUCTURE AND OPERATIONS (OFFSITE)

The majority of employees do not reside at the PIC site. Employees living in areas where drought impacts drinking water could be forced to employ other technologies to obtain. Many of the available technologies, such as digging deeper wells and developing water catchment systems are costly. Employees could choose to migrate or move in with family members outside of the area.

The PIC's tenants could experience both short and potentially long-term operational impacts from loss of employees, and could be strained to identify and hire new employees, or to provide additional water resources for employees (if determined necessary/appropriate).

7.4.5 SUPPLY CHAIN CONSIDERATIONS

PIC tenants, such as Sisalco, that rely on agricultural production for their operations could experience supply chain disruptions. Sisalco purchases sisal, a type of agave plant with strong fibers, which the company uses to make mats and ropes. Loss or damage of sisal could cause operational impacts.

7.5 ESTIMATING DROUGHT RISK FOR SURROUNDING ENVIRONMENT AND COMMUNITY

Haiti's agricultural production has dropped by 50 percent (FAO, 2015-16) with the most severe areas in the South, the Northwest, Northeast, Northern Artibonite, and Southeast regions (Haiti HP, 2015). Other areas are rapidly approaching their tipping point (Haiti HP, 2015). In order to get a more detailed picture of drought risk near the PIC, the Team utilized data found through the Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA) Haiti. OCHA is the part of the United Nations Secretariat that is responsible for bringing together humanitarian actors to ensure a coherent response to emergencies. The Team reproduced a section of a 2014 map (Figure 7-4) developed by OCHA² to illustrate the PIC's location in terms of drought risk. OCHA stated that, "The World Food Program and OCHA have used the most valid datasets available on hazards and recommended that additional field verification and data collection are undertaken to improve the accuracy of the NATHAT data source."

² OCHA relied on data from NATHAT, CNIGS, CNSA, NOAA and WFP for the original figure.

Currently the OCHA data is the best-available description of the current state of drought in regards to the Haiti and the PIC.

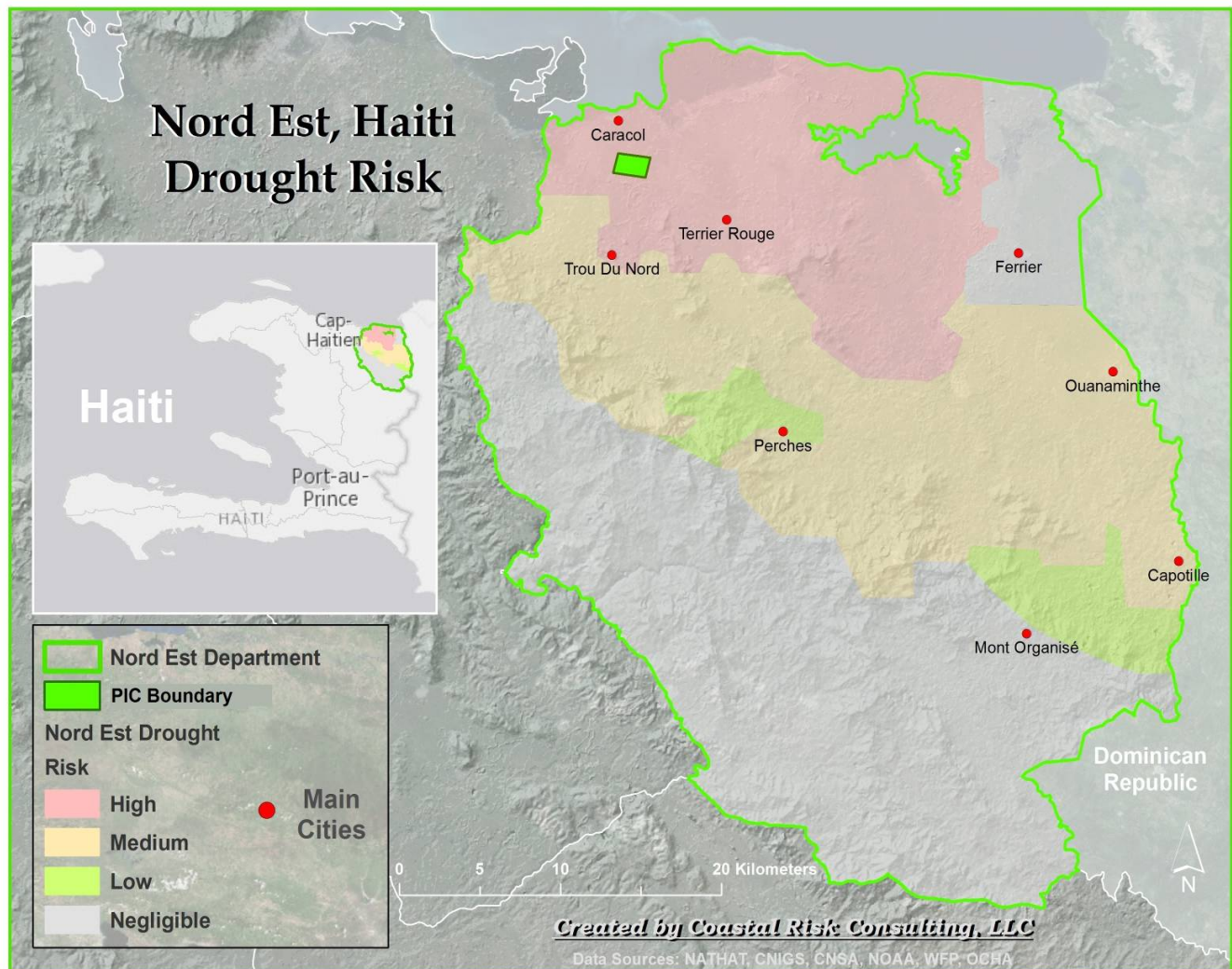


Figure 7-4: Most recent drought map data from OCHA created in 2014. Full map containing this data and more was retrieved from http://www.redhum.org/documento_detail/ocha-haiti-mapa-multi-peligros-del-pais. (Coastal Risk Consulting, LLC)

Clean sources of drinking water are critical to sustaining communities and for crop production. Many of the surrounding communities rely on the shallower 40- to 60-foot groundwater wells, which are at greater risk to saline intrusion. During the dry season, the water-table drops significantly and many of these wells risk going dry. Climate change could exacerbate this risk. Without a source of clean drinking water and water for irrigation, people could be forced to employ other technologies to obtain water or move further inland (potentially resulting in mass migration). Many of the available technologies, such as digging deeper wells and developing water catchment systems are costly.

As described above, the drought risk to the PIC is lower than for neighboring communities that rely on shallow wells, as the PIC uses water from a deeper aquifer. It is possible that if there are significant impacts to neighboring communities, that there could be tension from the communities regarding the PIC's ability to tap into aquifer resources. This could cause a potential conflict situation between

communities and the PIC stakeholders (SONAPI, workers, tenants), as well as between PIC stakeholders themselves. For example, if only one or two stakeholder groups advocate for temporary water provision measures.

Natural systems along with coast that rely on freshwater could also be negatively impacted.

7.6 HAZARD CREATION OR EXACERBATION

Drought conditions increase risk of fire hazards. Dry vegetation provides a combustible environment and fuel source.

7.7 DATA LIMITATIONS AND RECOMMENDATIONS FOR FUTURE STUDIES

Similar to the recommendations for saline intrusion, it is recommended that the technical capacity be increased and a more robust network of groundwater and precipitation observational points should be established. Real-time information on groundwater level conditions will become increasingly important as changes in precipitation patterns and rising sea levels associated with climate change cause fluctuating groundwater levels.

8 LANDSLIDE HAZARD

8.1 OVERVIEW OF LANDSLIDE HAZARD RISK

| Landslide Risk Overview: Current and (Mid-Century) | | |
|--|---------------------|---|
| Risk to PIC Site: | Minor (Minor) | Findings: The site has little to no potential impacts from landslides, however the roads going south cross through several areas with high levels of landslide susceptibility which may become blocked causing delays receiving materials. |
| Risk to Operations: | Moderate (Moderate) | |
| Risk to Surrounding Environment and Communities: | Moderate (Moderate) | |
| Perceived Risk: Minor | | |
| Project Impacts to Hazard: Minor | | |

Parts of Haiti are very vulnerable to landslides due primarily to floods, hurricanes, and earthquakes. In 2003 and 2007-2009, eleven landslides occurred killing 98 people and affecting thousands. Deforestation, building on unstable slopes, and poverty exacerbate the impacts. During the onsite interviews, only UTE identified landslides as a risk (minor) to the PIC in terms of potential impacts to transportation to/from the PIC. Other stakeholders did not identify landslides as a risk.

8.2 FACTORS AFFECTING LANDSLIDE RISK

The factors which determine landslide risk are:

1. Hazard; the physical earth science behind the ground failure, considering the region as a whole and the site level characteristics.
2. Exposure; the employees, operations, and physical environment and infrastructure which is subjected to landslides.
3. Vulnerability; indicates how well exposed employees, operations, and infrastructure will withstand the impact of a landslide event.

This section provides information on how each of these factors was assessed for the PIC.

8.2.1 HAZARD

The hazard includes a combination of slope, land cover, soil type, and hydrology factors; combined with flood and earthquake triggering events. The elevation data used to generate the floodplain in Section 4 and the Northern Development Corridor Study (ESCI, 2015) was used to derive the slope. Figure 8-1 shows at what peak ground acceleration (described in Section 2) will cause a slope to fail based on the slope angle, soil type, and moisture content. The larger the slope value and the larger the ground motion values, the better chance of a landslide event.

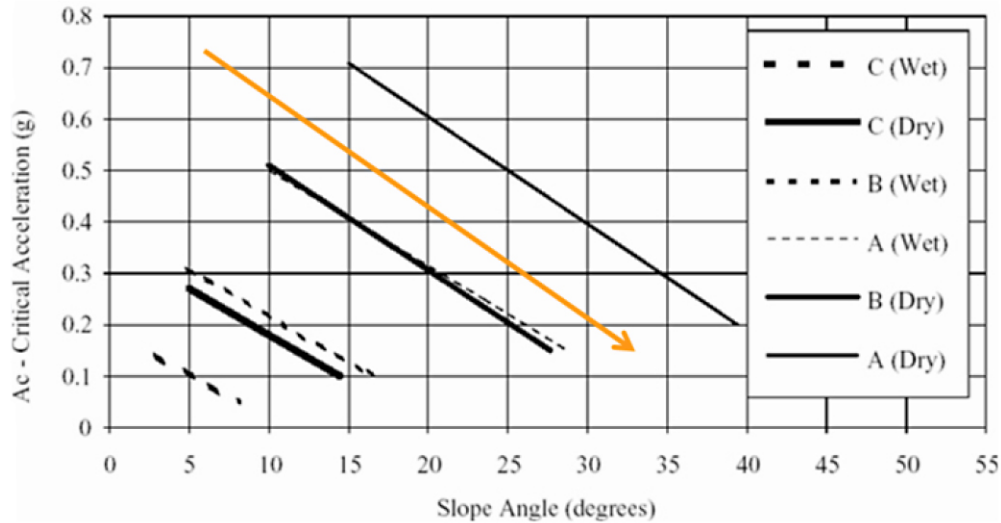


Figure 8-1: Landslide Thresholds (FEMA, 1999)

Slopes with angles greater than 20 degrees and greater than 5 degrees were identified using the digital elevation model (DEM) and is shown in Figure 8-2. The PGA values identified in Section 2 are between 0.3 and 0.4 for the 475-year event and C type soil can fail at 5 degrees or greater while 20 degrees or greater requires a much smaller earthquake to create a landslide. The areas in yellow have a slope of 5 to 20 degrees while the areas in red have a slope greater than 20 degrees. The area around Caracol is relatively flat when compared to other parts of Haiti.

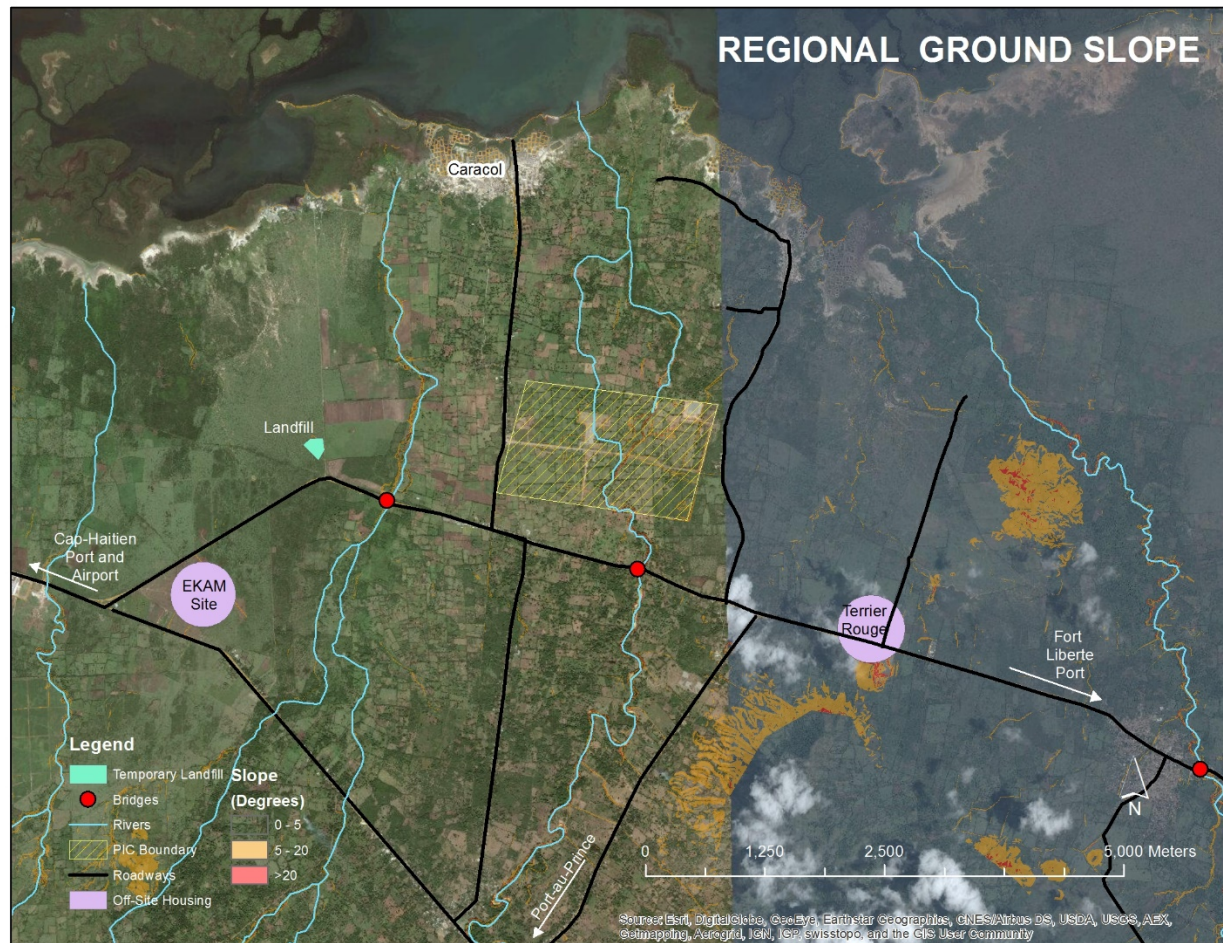


Figure 8-2: Ground Slope

A susceptibility map for the entire country was developed for the IDB Northern Corridor Study and is shown in Figure 8-3. This map factors in slope and soils data to get to a final parameter value of slope susceptibility. Areas in dark purple have a higher susceptibility. There are darker shades of purples directly below the PIC however.

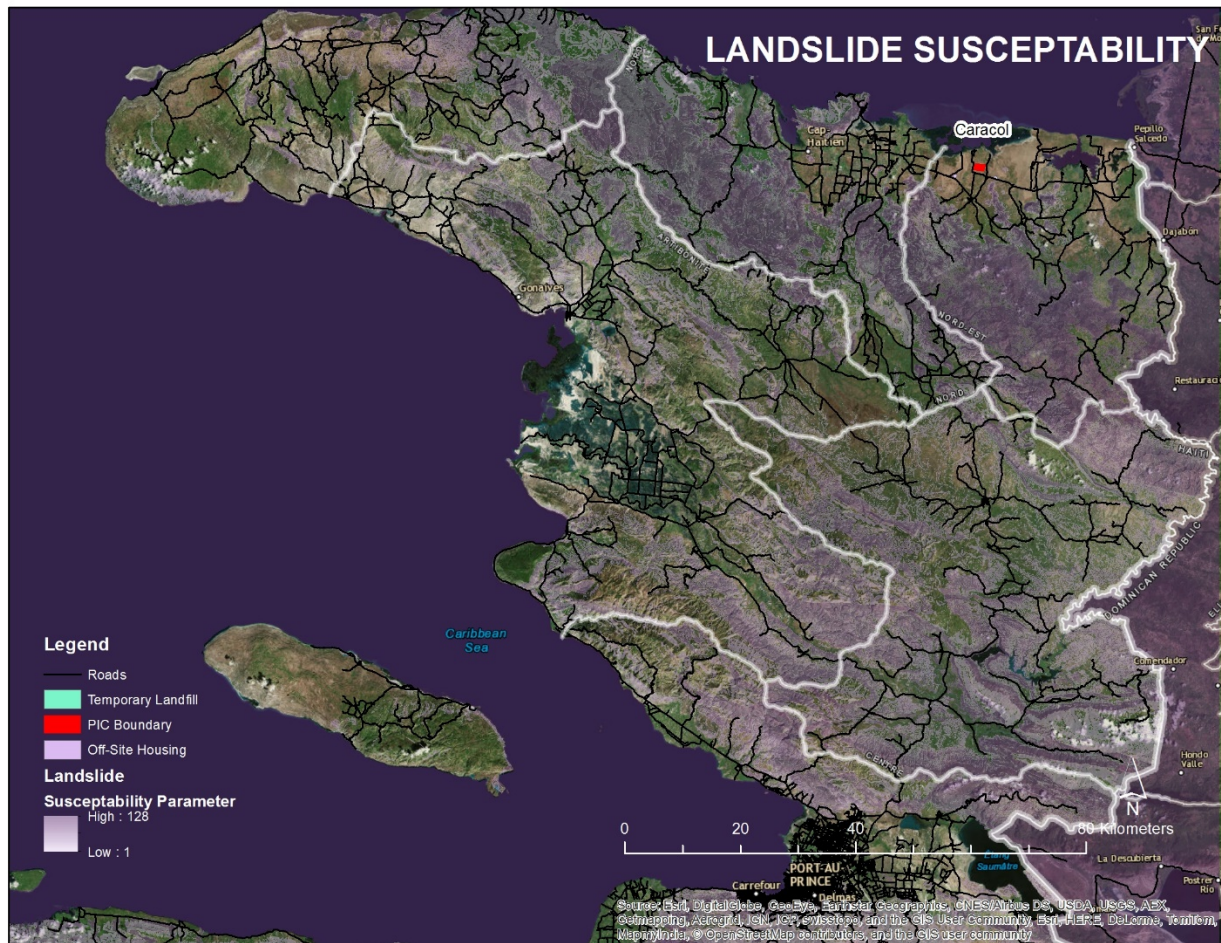


Figure 8-3: Landslide Susceptibility Map

8.2.2 EXPOSURE AND VULNERABILITY

Infrastructure built on unstable slopes or at the base of unstable slopes are going to be vulnerable to potential landslides. After locating the susceptible areas, the next process when modeling landslide impacts involves identifying the infrastructure exposed and determining how much volume above the infrastructure's elevation could come down. Damage functions exist based on the volume and building types but were not needed for this project since none of the PIC's infrastructure is in a landslide susceptibility area.

8.3 CLIMATE CHANGE IMPACTS TO HAZARD

As the number and intensity of floods and hurricanes increase, the potential for landslides also increases. Wetter soil is more susceptible to land failure. The sections on flood (Section 4) and hurricanes (Section 3) describe this change.

8.4 ESTIMATING LANDSLIDE RISK FOR THE PIC

8.4.1 RISK TO PIC INFRASTRUCTURE AND OPERATIONS (ONSITE)

The landslide hazard layer was overlaid with the PIC infrastructure to determine what was exposed to the hazard and is presented in Figure 8-4. The only area with steep slopes occurs around the river which runs through the middle of the PIC. A picture of the area is shown in Figure 8-4. There is no infrastructure found on or at the base of these slopes, so there is no exposure. One potential impact could be if the landslide diverted the river channel impacting the floodplain; however, the volume of soil on the slope would not be substantial enough to cause major impacts. **The two new “Atelier De Couture” buildings just north of the fire station have a slope change on the eastern side of the buildings. This will need to be graded appropriately during construction.**

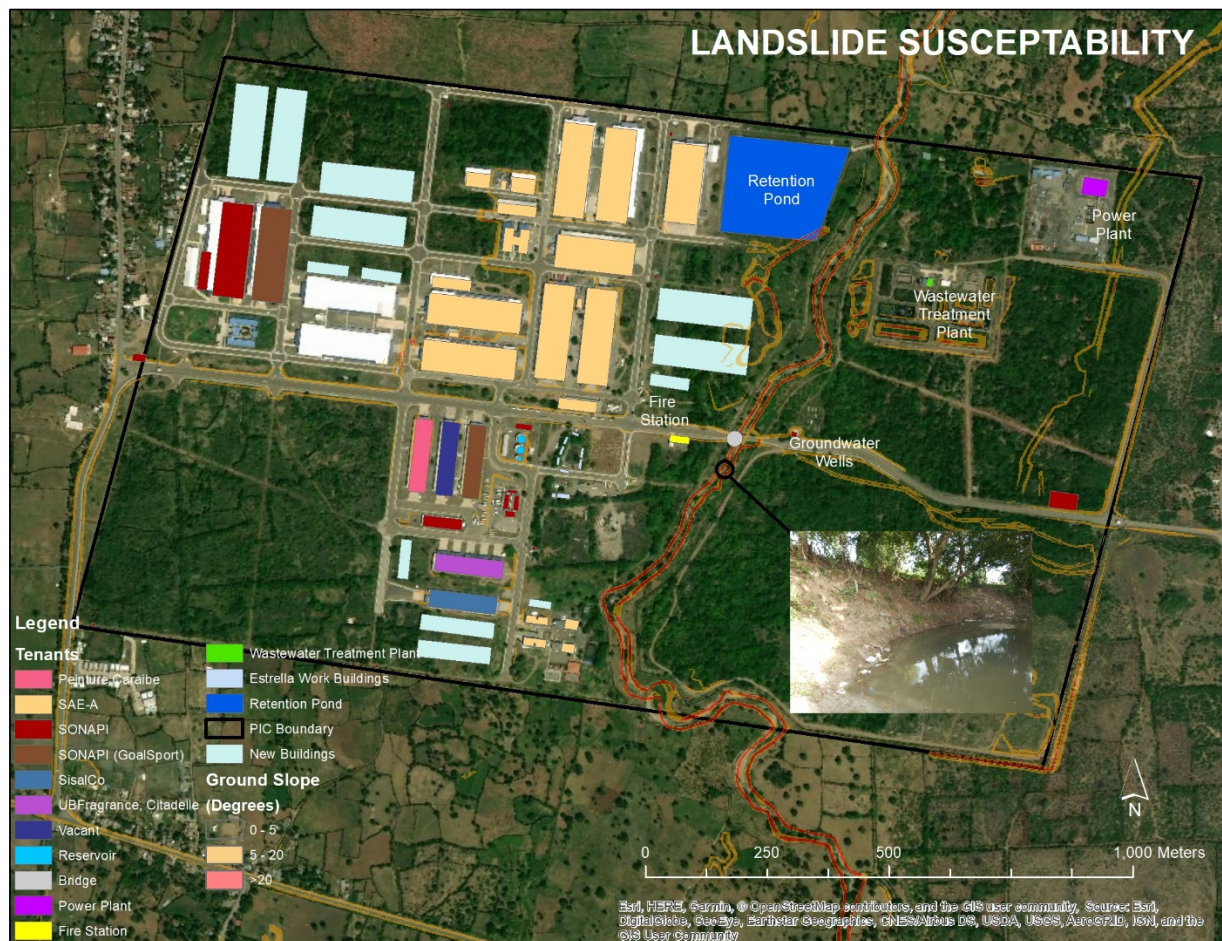


Figure 8-4: PIC Landslide Susceptibility

8.4.2 RISK TO EMPLOYEES

Employees and drivers would need to exercise caution when driving next to steep slopes during a precipitation event.

8.4.3 RISK TO PIC INFRASTRUCTURE AND OPERATIONS (OFFSITE)

The majority of employees do not reside at the PIC site, but live in nearby communities and travel to the PIC using local road networks. Closed roads and bridges could cause employees to be unable to travel to/from work. This could lead to short-term operational impacts and losses for the PIC tenants until the roads are passable or alternative means of transportation identified.

Employees' homes may be in a landslide susceptible area and at higher risk than the PIC's infrastructure. Loss of their homes would place employees and their families at high stress, and cause increased social and economic vulnerability. Employees could choose to move in with family members outside of the area.

The infrastructure and public services of the communities where employees reside may also be impacted. For example, a landslide could cause loss of community services such as utility infrastructure; schools, health care, and social services; and/or banks, businesses, and government function.

8.4.4 SUPPLY CHAIN CONSIDERATIONS

The PIC tenants rely on ground, air, and sea travel to distribute their goods and products. Damage to supporting transportation infrastructure, such as the road system, could also result in operational losses. A landslide event could also impact the market for those goods/products distributed in Haiti and the Dominican Republic.

8.5 ESTIMATING LANDSLIDE RISK FOR SURROUNDING ENVIRONMENT AND COMMUNITIES

Nearby communities could experience loss of life and/or infrastructure damage during a landslide event. The model results show that there are two bridges, two wells, one school, one medical treatment center, and one waste water facility exposed to the landslide hazard. Roadways going south to Port au Prince could potentially be impacted causing transportation delays which could impact emergency response, movement of goods/services (including food), among others.

8.6 HAZARD CREATION OR EXACERBATION

Heavy precipitation events can exacerbate landslide risk due to ground saturation that weaken rock or soils on slopes. These impacts could be minor to severe depending on the intensity of rainfall events (projected to increase in the future).

8.7 DATA LIMITATIONS AND RECOMMENDATIONS FOR FUTURE STUDIES

Roadways along critical routes for the PIC tenants could be identified and additional study could go into creating a probabilistic scenario for those offset locations. This would help determine how often this may occur and the extent of the delay. Additional data could also be collected from the government to determine what capabilities exist to remove large amounts of earth debris.

9 EXCESSIVE TEMPERATURE HAZARD

9.1 OVERVIEW OF EXCESSIVE TEMPERATURE HAZARD RISK

| Excessive Temperature Risk Overview | | |
|--|---------------------|---|
| Risk to PIC Site: | Moderate (Moderate) | Findings: Excessive temperatures will increase operational costs and in the future lead to more heat related illness. This hazard which will get much worse towards mid-century and may exacerbate drought and other events. |
| Risk to Operations: | Moderate (Moderate) | |
| Risk to Surrounding Environment and Communities: | Moderate (Severe) | |
| Perceived Risk: Low | | |
| Project Impacts to Hazard: Moderate | | |

Excessive heat is a hazard which currently does not cause mass impacts like flooding, earthquakes, and hurricanes but is one to consider over the coming decades. Excessive heat can cause illness and death, damage manufacturing machinery and food storage, increase operating costs, and impact the natural environment. During the PIC site visit, none of the stakeholders identified excessive heat as a potential risk.

9.2 FACTORS AFFECTING EXCESSIVE TEMPERATURE HAZARD RISK

The factors which determine excessive temperature risk are:

1. Hazard; the science behind extreme temperature events, considering the region as a whole and the site level characteristics.
2. Exposure; the employees, operations, and physical environment and infrastructure which is subjected to extreme temperatures.
3. Vulnerability; indicates how well exposed employees, operations, and infrastructure will withstand the impact of extreme temperatures.

This section provides information on how each of these factors was assessed for the PIC.

9.2.1 HAZARD

Haiti has a warm, humid tropical climate characterized by diurnal temperature variations that are greater than the annual variations. The temperatures change with the elevation. Average temperatures range from about 25 °C in January and February to about 30 °C in July and August. The average monthly temperatures can be seen in Figure 9-1. Caracol has a tropical climate with an average August temperature of 27.4°C. Average high and low temperatures for Caracol, Haiti are shown in Figure 9-2.

Haiti is located on the leeward side of the island, and does not experience the trade winds as much as the Dominican Republic. The more humid areas are found on the northern and eastern slopes of the mountains. Some portions of the island receive less than 28 inches (700 mm) of rainfall per year. Some regions have two rainy seasons, lasting from April to June and from August to October, whereas other regions experience rainfall from May to November. Caracol has an average of 1865 mm of rain per year with a rainy season from January until May.

9.2.2 EXPOSURE AND VULNERABILITY

All of the employees, PIC buildings and infrastructure will be exposed to excessive heat. Those buildings with air conditioning or industrial fans will be less susceptible to the impacts however. Most of the administrative offices in the PIC have air conditioning and some of the industrial building have air conditioning, industrial size fans, or a combination of them both. The dormitories and offsite housing do not have air conditioning.

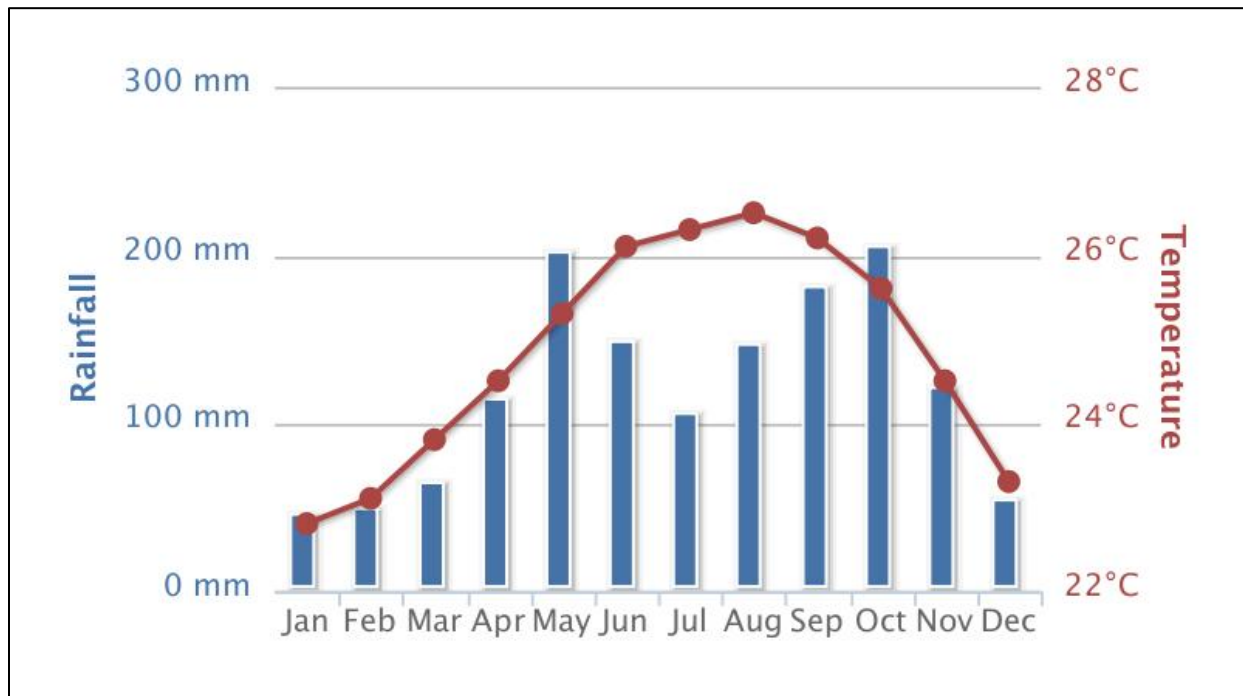


Figure 9-1: Average Monthly Temperature and Rainfall for Haiti from 1960 to 1990 (World Bank, 2016)

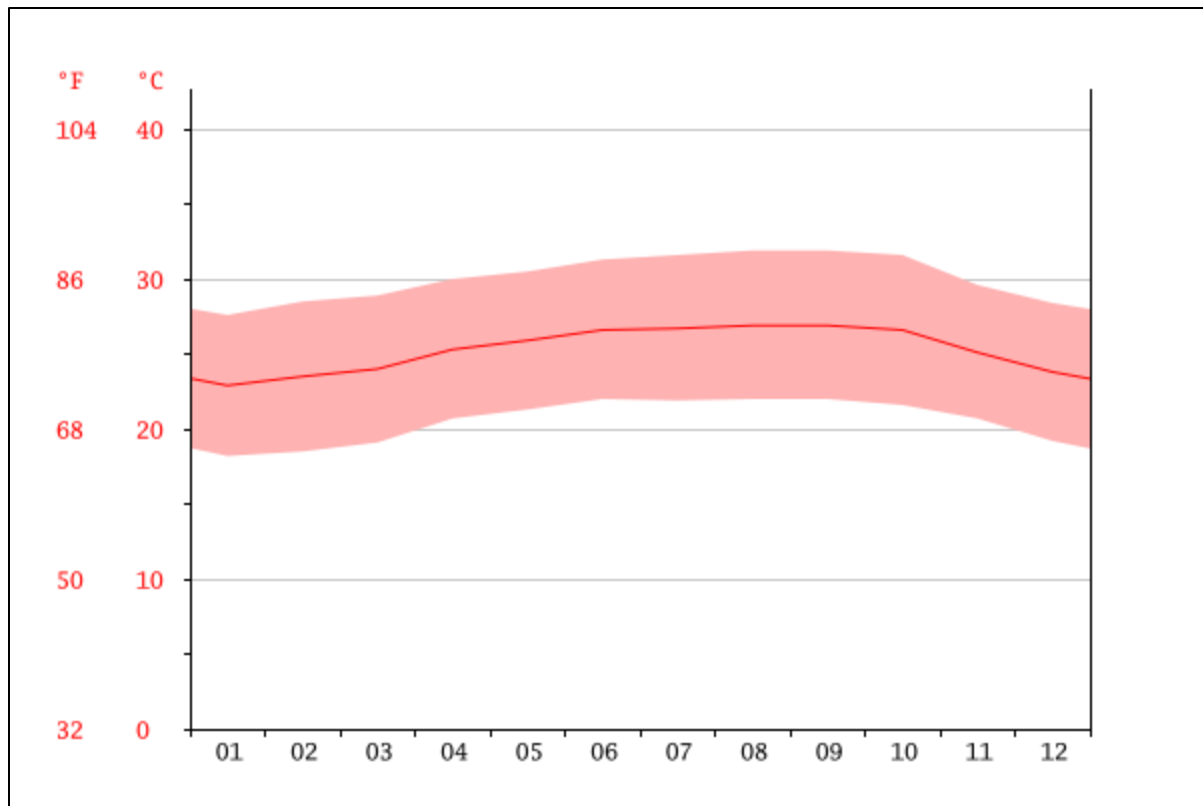


Figure 9-2: Average Temperature for Caracol (En.Climate-Data.org, 2016)

9.3 CLIMATE CHANGE IMPACTS TO HAZARD

All of the climate models agree that temperature is going to increase in the Caracol region. Average summer highs are projected to increase by as much as three degrees Celsius by 2065. Figure 9-3 shows a graph of the modeled mean temperature of the area for the 2046-2065 time horizon, A1B scenario. It is important to note that all models and all scenarios show an increase in temperature.

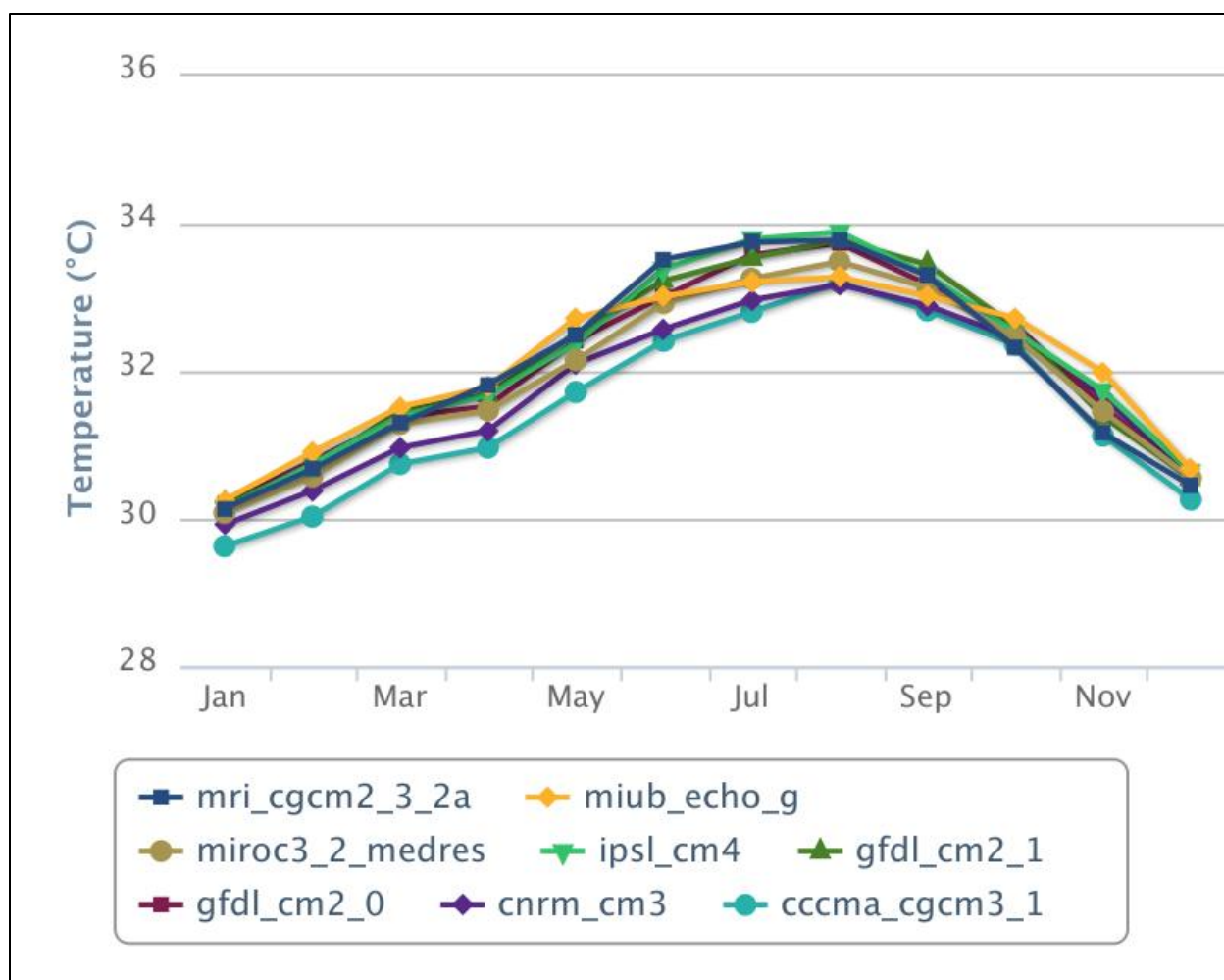


Figure 9-3: Projected Mean Temperature in Caracol for the A1B Scenario, 2046-2065 (World Bank, 2016)

9.4 ESTIMATING EXCESSIVE TEMPERATURE RISK FOR THE PIC

9.4.1 RISK TO PIC INFRASTRUCTURE AND OPERATIONS (ONSITE)

In general, the operation and efficiency of electrical equipment is negatively affected by higher temperatures. For instance, electrical breakers may start to trip at lower amps than their design ratings, and larger breakers may be needed to counteract this effect. The efficiency of each electrical component is generally reduced as temperatures rise (e.g. cables, breakers, transformers etc.) and the effect on each component in the chain is cumulative across the system as a whole. The impacts may be significant; for instance, a 5°C increase in ambient temperature can lead to a reduction in performance of 5% or more (IFC, 2011). Much of the equipment used to produce clothing, bags, and other products which has been built in the last ten years has temperature control built into the machinery. High temperatures may not destroy the machinery but they will increase operating costs using additional electricity. Several of the tenants require temperature controlled facilities (air conditioning and industrial fans) for their production, such as the paint factory, Peintures Caraïbes. Higher temperatures and more cooling degree days will mean higher operating costs.

9.4.2 RISK TO EMPLOYEES

The high temperatures would mean employees are more susceptible to heat exhaustion and heat stroke if cooler areas are not provided to them. Manual labor may need to be reduced if that labor is conducted in an excessively hot environment, and air conditioning and industrial fans may need to be added to buildings.

9.4.3 RISK TO ENVIRONMENT

High temperatures could impact the vegetation and trees located in the PIC if adequate watering measures are not followed.

9.4.4 RISK TO PIC INFRASTRUCTURE AND OPERATIONS (OFFSITE)

The majority of employees do not have cooling units at their homes. Employees could experience trouble sleeping, and be more susceptible to dehydration, heat exhaustion, and heat stroke.

9.4.5 SUPPLY CHAIN CONSIDERATIONS

There could be additional transportation and cooling costs when transporting heat-sensitive materials.

9.5 ESTIMATING EXCESSIVE TEMPERATURE RISK FOR SURROUNDING ENVIRONMENT AND COMMUNITIES

Potential impacts outside the PIC include:

- ▶ Communities could be more susceptible to heat related illness since their homes are not air conditioned and some do not have fans.
- ▶ There could be a larger strain on the electrical grid which may result in black outs reducing the ability to cool (air conditioning and fans).

9.6 DATA LIMITATIONS AND RECOMMENDATIONS FOR FUTURE STUDIES

A detailed climate and financial model could be undertaken to determine how much operating costs would increase in the future. Detailed numbers on current costs to cool buildings referenced with outdoor air temperatures would be used to forecast future costs.

10 SECTION CONCLUSIONS

This report updates previous DRA studies that were based on an extensive literature review and comprehensive analysis of specific hazards to the PIC and surrounding areas. The PIC is exposed to multiple hazards, many of which are predicted to be exacerbated in the future. Eight hazards were evaluated using a hazard assessment methodology for present conditions and for mid-century conditions. The results are found in Table 10-1 (present) and Table 10-2 (mid-century).

Some of the more severe hazards potentially impacting the PIC include floods, droughts, earthquakes, hurricanes, and heat waves. These hazards all have the potential to disrupt operations and pose health and safety risks to workers, while a few of these hazards (earthquake, hurricane, and wildfire) have the potential to impact the PIC's infrastructure. Many of the impacts are similar between hazards (such as employees unable to travel to the PIC or import/export routes disrupted); thus, when strategies for reducing these impacts are identified, there should be benefits for mitigating several hazards concurrently. This report will be an important first step to identifying hazard mitigation and climate adaptation strategies and should also be used for future site/infrastructure planning.

The planned buildings of HA-L1143 operation have no specific vulnerabilities, aside from the two Atelier de Couture located North of the fire station that may have limited vulnerability to landslide. There is a slope change on the eastern side of the buildings that will need to be graded appropriately during construction to limit this vulnerability.

Table 1: Present Day Risk

| Hazard | Likelihood | Scale | Impacts to Project Site | Offsite Impacts | Impacts to Community and Environment | Project Impacts to Hazard |
|---------------------|------------|----------|--|---|---|---|
| Earthquake | Minor | Severe | Moderate: Nine buildings impacted | Moderate: Employee homes at higher risk, ports, and bridges may be impacted. | Severe: Hospitals, schools, utilities, and transportation all potentially impacted. | Moderate: Project site contains hazardous materials |
| Hurricane | Moderate | Moderate | Moderate: Minor wind damage to buildings. Debris generation. | Moderate: Employees' homes may be impacted - especially if they live on coast. Ports and Airports potentially impact too. | Severe: Several schools, hospitals, and transportation routes impacted. | Moderate: Vegetation reduces windspeeds and removal exacerbates damage. |
| Riverine Flood | Severe | Minor | Minor | Severe: Employees can't make it to work due to impassable roadways and material routes and export routes closed. | Moderate: One school impacted and several transportation routes. | Moderate: Project site creates impervious surfaces and alters the natural floodplain. |
| Saltwater Intrusion | Minor | Minor | Minor | Minor | Moderate: A lack of potable water can cause mass migration and destroy natural areas. | Minor |
| Drought | Moderate | Severe | Moderate: Business Interruption due to water availability | Moderate: Droughts in other parts of the country may limit the materials needed by the tenants. | Severe: Drought can cause mass migration and destroy natural areas. | Moderate: Tenants use groundwater for production and operation when it may need to go to people and crops during a drought. |
| Landslides | Minor | Minor | Minor | Moderate: Roadways south could become blocked resulting in trucking delays. | Moderate: Several critical facilities and families live in landslide susceptible areas. | Minor |

| Hazard | Likelihood | Scale | Impacts to Project Site | Offsite Impacts | Impacts to Community and Environment | Project Impacts to Hazard |
|------------|------------|----------|--|---|--|---|
| Wildfires | Minor | Moderate | Minor | Moderate: Materials may not make it in and products may not make it out. Employees can't make it to work due to impassable roadways | Moderate: Offsite housing is in a heavily wooded and agricultural area too and may be at risk. | Moderate: Employees may inadvertently start fires with cigarettes, etc. |
| Heat Waves | Minor | Severe | Moderate: Employee heat-related illness, and higher operating costs. | Moderate: Employees are more susceptible to heat-related illness at home. | Moderate: Larger strain on electrical grid, and damage to the natural environment | Moderate: Development (black impervious surfaces and deforestation) exacerbate impacts. |

Table 2: Mid-Century Risk

| Hazard | Likelihood | Scale | Impacts to Project Site | Offsite Impacts | Impacts to Community and Environment | Project Impacts to Hazard |
|---------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-----------------|--------------------------------------|---------------------------|
| Earthquake | Minor | Severe | Moderate | Moderate | Severe | Moderate |
| Hurricane | Moderate-Severe | Moderate-Severe | Moderate | Moderate-Severe | Severe | Moderate |
| Riverine Flood | Severe | Minor | Minor | Severe | Moderate | Moderate |
| Saltwater Intrusion | Moderate | Minor | Minor | Minor | Moderate | Minor |
| Drought | Moderate | Severe | Moderate | Moderate | Severe | Moderate |
| Landslides | Minor | Minor | Minor | Moderate | Moderate | Minor |
| Wildfires | Moderate | Moderate | Minor | Moderate | Severe | Moderate |
| Heat Waves | Moderate | Severe | Moderate | Moderate | Severe | Moderate |



Tetra Tech QI inc.
7400, boul. des Galeries-d'Anjou, bureau 500, Montréal (Canada) H1M 3M2

tetratech.com

ANNEXE 2 – CONSULTATION PUBLIQUE

- Compte rendu des entretiens individuels
- Rapport de la consultation publique
- Liste des participants à la première consultation publique du 13 octobre 2020

Processus consultation : entretiens individuels

Parc Industriel de Caracol – Haïti



Contexte des consultations :

Dans le cadre de l'étude d'impact environnemental et social pour l'agrandissement du parc industriel de Caracol, des entretiens individuels ont été réalisés afin de présenter le projet à certaines parties prenantes et de recueillir leurs avis sur les éventuels impacts existants.

Dans ce contexte, des élus locaux et des associations ont été consultés. Pour les maires un guide d'entretien a été élaboré.

Entretien avec le maire de Limonade, M. Gesner Dieudonne

L'entretien a eu lieu le 4 septembre 2020 dans les locaux de la mairie

Contenu de l'entretien

- Présentation du projet
- Les impacts du projet (négatifs et positifs)
- Les parties prenantes

Le maire identifie plusieurs impacts positifs :

- L'électricité : la commune bénéficie de l'électricité produite par le PIC ce qui favorise certaines activités économiques.
- L'emploi : plusieurs habitants de la commune travaillent au sein du PIC actuellement et le maire espère que le nombre va augmenter avec ce nouveau projet

Mais également des impacts négatifs :

- L'augmentation des prix du loyer
- L'arrivée de nouvelle population sur la commune va accroître la pression sur les services sociaux de base déjà insuffisants ou inexistantes.
- Des enfants abandonneront l'école au profit d'un emploi au PIC

Le maire pense qu'il est important d'aider les communes à faire face aux défis liés à la présence du parc dans la région

Entretien avec le maire de Caracole, Renel Pierre

L'entretien a eu lieu le 3 octobre 2020 dans les locaux de la mairie.

Contenu de l'entretien

- Présentation du projet
- Les impacts du projet (négatifs et positifs)
- Les parties prenantes

Rappelons que le PIC se localise dans la commune de Caracole, de ce fait, le maire estime que la commune ne bénéficie pas assez des retombées du PIC. Selon lui, la commune qu'il administre devrait être une commune développée disposant de tous les services sociaux de base.

Il félicite tout de même la BID qui a financé la construction de 2,5 kilomètres de route dans la commune, il reconnaît les emplois dont bénéficient plusieurs centaines d'habitants de sa commune. Il a cité aussi le fait que la commune jouit actuellement de l'électricité grâce au PIC.

Le maire a, par ailleurs, présenté des impacts négatifs du projet, en soulignant que les eaux usées du parc déversées dans la rivière vont augmenter et polluer davantage le parc des trois baies et la mer. La conséquence de tout cela va être la destruction des poissons, il plaide en faveur d'un fond environnemental local et des moyens à fournir aux pêcheurs de la commune afin que ceux-ci puissent aller pêcher en autre mer. Il a mentionné l'augmentation du prix des produits de première nécessité et du loyer dans les impacts négatifs

Entretien avec le Forum des citoyens engagés de Limonade

L'entretien s'est déroulé à Limonade le 30 septembre 2020.

Contenu de l'entretien

- Présentation du projet
- Identification des impacts du projet

Impacts négatifs

- Arrivée de plus de flux de population,
- Le projet va générer plus d'insécurité
- Le projet va encourager la délinquance
- Le projet va décourager les agriculteurs, qui pourront préférer un emploi au PIC au métier d'agriculteur

Impacts positifs du projet :

- Présence de l'électricité
- Plusieurs emplois créés
- La région sera encore plus attractive

Le forum pense qu'il faut davantage faire bénéficier les jeunes des différents avantages que le projet pourrait amener, dont l'emploi.

Entretien avec OFAVAL (Oganizasyon Fanm Vanyan Limonad)

Entretien tenu à Limonade le 30 septembre 2020

Contenu de l'entretien

- Présentation du projet
- Identification des impacts du projet

Impacts positifs

Selon la représentante de l'organisation, la situation socioéconomique est très précaire en Haïti, l'agrandissement du PIC est une bonne chose, car il va créer des emplois dans la région.

Elle poursuit pour dire que la présence du PIC peut favoriser le développement de la région, car elle encouragera l'implantation d'autre institution et entreprises.

Impacts négatifs

Le représentant fait état de cas de viol sur des femmes qui se lèvent tôt le matin pour aller travailler au PIC, selon elle si rien n'est fait cette situation pourra aller en s'aggravant avec l'agrandissement du PIC.

| | |
|---------------------|---------------------------|
| Rapport préparé par | Rapport révisé par |
| Marco Gracia | Pierre Antoine Carpentier |

Consultation publique 13 octobre 2020

Parc Industriel de Caracol – Haïti



Introduction

Le processus d'étude d'impact environnemental et social entrepris dans le cadre de l'agrandissement du Parc industriel de Caracol prévoit la mise en œuvre d'une série de deux consultations publiques afin d'informer et de recueillir les avis des parties prenantes sur le projet.

La première consultation publique s'est tenue le mardi 13 octobre 2020 dans les locaux du PIC situés dans la commune de Caracol. Une soixantaine de parties prenantes y ont pris part. Les locataires du PIC, des syndicats, des entités de l'État, l'UTE, des élus locaux, des associations et des membres de la population étaient représentés

Déroulement de la consultation.

Début de la consultation.

La séance de consultation a débuté à 9 : 30 h dans les locaux du PIC, par des mots d'introduction d'Alix Clément (UTE). Le représentant de l'UTE qui était aussi l'animateur de la séance a fait les présentations, a passé les consignes de distanciation sociale dans le contexte de la pandémie de COVID 19 et a ensuite expliqué l'objectif de la réunion.

Afin de compléter l'introduction, le directeur exécutif de l'UTE, Pierre Michel Joussaint, a prononcé des propos de circonstance.

Présentation du projet d'agrandissement du PIC.

Le projet d'agrandissement du PIC a été présenté par M. Gerton, de l'UTE. Cette dernière comprenait l'historicité du projet, les travaux prévus, son financement, les étapes du projet, ainsi que le calendrier de mise en œuvre.

Présentation de l'étude d'impact environnemental et social

Après la présentation du projet d'agrandissement du PIC, une pause café d'environ 20 minutes s'en est suivie.

Puis Tetra Tech, l'entreprise mandatée par l'UTE et la Banque Interaméricaine de développement pour la réalisation de l'étude d'impact (EIES), a fait la présentation de l'étude en cours sur l'agrandissement du PIC. Dans cette partie de la consultation, Tetra Tech s'est présenté, a expliqué le pourquoi d'une étude d'impact environnemental et social et a présenté brièvement la méthodologie suivie pour conduire cette étude.

Tetra Tech a également présenté les principaux enjeux environnementaux et sociaux liés au projet.

Il faut souligner qu'un flyer de 2 pages de présentation du projet élaboré en créole et en français a été distribué aux parties prenantes lors de la réunion.

Parole aux parties prenantes.

Suite aux différentes présentations, la parole a été accordée aux participants. Cela constitue un moment crucial pour la consultation, car elle a permis aux parties prenantes présentes d'exprimer leurs attentes

et préoccupations par rapport au projet. Les interventions étaient de qualité, les gens ont montré leurs inquiétudes face au site de décharge de madras et à la qualité des eaux usées déversées dans la rivière.

Questions et préoccupations des parties prenantes

Dans plusieurs cas, plusieurs réponses ont été fournies aux interrogations et préoccupations exprimées par des intervenants différents afin d'apporter la réponse la plus complète possible.

Question du représentant de la direction départementale du ministère de l'Environnement

Avant d'agrandir le Parc, il faut évaluer ce qui a été fait avant. Il était prévu de faire un audit environnemental du PIC tous les deux ans dans le rapport d'étude d'impact environnemental et social élaboré pour l'installation du PIC. Cela n'a pas été fait alors que vous allez agrandir le PIC. J'ai adressé un courrier au PIC concernant le site de madras les déchets que vous y déversez ne sont pas biodégradables et polluent l'environnement.

Réponses

Je peux confirmer qu'un audit environnement est actuellement en cours, elle est conduite, par TETRA TECH pour l'UTE. Aucune mention n'en a été faite, car ce que ce n'était pas l'objectif de la consultation d'aujourd'hui. (Tetra Tech – Alix Clément, UTE)

Il y a 4 ans de cela, une étude d'impact a été menée pour le site de madras (Alix Clément)

Question de Pierre Rénel, maire de Caracol.

Je prends le contrepied de ce que vient de dire M. Carpentier, à savoir que l'agrandissement du PIC n'aura pas impacts (négatifs) sur le Parc des 3 baies. Il y aura d'impact, car, on va déverser une plus grande quantité d'eau dans la mer et dans la rivière, ce qui va détruire les poissons. Nous n'avons peut-être pas de problème avec l'impact, mais il faudra prévoir des moyens permettant à nos pêcheurs d'aller pêcher en haute mer.

Je ne peux être fils de roi et ne pas être prince. On parle de « paradis » au PIC, mais le paradis se situe seulement à l'intérieur du Parc, la commune de caracole qui héberge le PIC ne bénéficie pas du paradis, sauf les 2,5 Kilomètres de route financés par la BID.

Nous réclamons la création d'un fonds de gestion environnemental local

Réponse

Ce que Pierre Antoine Carpentier a dit, c'est que les travaux d'agrandissement du PIC se feront à l'intérieur du domaine du PIC qui a déjà fait l'objet de plusieurs études d'impacts. Dans ce cas, il n'y aura pas de nouveaux impacts, les impacts sont connus. Vous dites que plus le PIC évacue de l'eau (usée) dans la rivière, plus la rivière sera polluée. Je pense que le problème n'est pas dans la quantité de l'eau qui est évacuée, mais dans la qualité c'est pourquoi des mesures ont été prises pour traiter l'eau avant de la jeter dans la rivière. (Marco Gracia - Tetra Tech)

Je n'ai pas dit que le PIC n'aura pas d'impact sur le parc des 3 baies. Il sera important de surveiller l'évolution de la situation et de s'assurer que les eaux usées rejetées sont correctement traitées malgré l'augmentation des volumes. À l'heure actuelle, les échantillonnages pris dans la rivière en amont et en

aval du PIC indiquent que le PIC n'entraîne pas de contamination de l'eau de la rivière. (Pierre Antoine Carpentier - Tetra Tech).

Questions d'Alix Célestin

L'agrandissement du PIC aura des impacts sociaux, notamment l'augmentation du trafic. Ceci va provoquer des accidents à cause de l'élevage libre qui est pratiqué dans les communes avoisinantes du PIC. Est-ce que le PIC ne peut pas prendre des arrêtés pour interdire l'élevage libre ?

Réponses

C'est un bon point. Effectivement des animaux traversant la route peuvent provoquer des accidents. Mais il appartient aux mairies des communes concernées d'interdire l'élevage libre, si elles le jugent nécessaire. Quant à l'étude d'impact, elle va proposer des mesures visant à atténuer les risques d'accident tels que la limitation des vitesses des véhicules du Parc, la formation adéquate des chauffeurs, etc, (Tetra Tech)

Le PIC n'a pas vocation de remplacer les autorités locales. Prendre des arrêtés communaux est une attribution des mairies. (Alix Clement UTE)

Question de Jean Charles Néhémie

Je suis membre d'une association de surveillance des eaux usées du PIC. Cette association composée de membres de la population a été créée de concert avec le PIC pour surveiller la qualité des eaux usées jetées dans la rivière. Aujourd'hui nous n'avons même pas un bureau, aucune compétence technique pour juger de la qualité de l'eau. Nous réclamons des moyens techniques et administratifs nous permettant de jouer pleinement notre rôle. Or nous devons rassurer la population sur la bonne qualité de l'eau déversée dans la rivière par le PIC.

Réponses

Nous avons eu l'occasion d'échanger ensemble lors d'un entretien avec vous M. Néhémie et nous avons mis l'accent sur l'importance d'informer la population et cette préoccupation sera rapportée dans l'étude. (Tetra Tech)

Je l'ai déjà dit, je vais rencontrer l'association, car la surveillance de l'eau est importante. Mais le problème est que l'association n'est pas encore légalisée. Il y a de l'argent dans le budget du PIC pour appuyer l'association. On verra comment régler le problème de légalisation. (Jean Michel Joassaint UTE)

Question de Jean (H et S Global)

Je voudrais juste attirer l'attention sur la question de la gestion des déchets, l'eau, la sécurité du Parc, la question sanitaire qui mérite d'être améliorée. Car nous aussi devons répondre à des exigences de conformité. Par exemple, nos déchets ne doivent pas polluer l'environnement. Le risque d'incendie est une préoccupation pour nous. Les sapeurs pompiers doivent être bien équipés, les bouches d'incendie en état de fonctionnement.

Réponses

La question de la sécurité globale nous préoccupe également. C'est pourquoi une firme est recrutée pour évaluer la sécurité globale du parc. (Jean Michel Joassaint, UTE)

Des enjeux sont identifiés sur la gestion des déchets au PIC des propositions seront faites, ainsi que pour Madras. (Tetra Tech)

Question de Eugene Kinston

Nous constatons un taux d'abandon scolaire de plus en plus important encouragé par le Parc. En fait les élèves préfèrent travailler au PIC et abandonnent l'école. Quel mécanisme pour freiner l'abandon scolaire et créer des emplois d'été au PIC pour les jeunes ?

Réponse

Il s'agit d'un problème réel, le cas dont vous venez de citer. Mais je voudrais savoir si vous avez des données attestant de ce fait ? Vous parler d'élèves de quels âges ? En tout cas de tels problèmes ne peuvent être résolus dans le cadre du PIC, c'est plus global et complexe que cela. C'est le problème des autorités haïtiennes (UTE).

Question de Miradel Velat

Nous constatons que l'eau des puits de la zone baisse considérablement à cause du PIC. L'agrandissement du parc va aggraver la situation. Que faire pour venir en aide aux paysans qui vivent de l'agriculture ?

Réponse

Des études ont fixé le niveau d'eau à ne pas dépasser. Aujourd'hui, aucune donnée ne prouve la responsabilité du PIC dans la diminution de l'eau. Selon les études, le PIC pourra encore pomper de l'eau sans dépasser le volume requis, mais c'est une préoccupation qui a été relevée dans le cadre de l'étude d'impact. (Tetra Tech)

Question de Pierre Liauté, Directeur Parc des 3 baies

Comment ouvrir une entité spéciale au niveau du PIC pour employer ceux qui coupent la mangrove des 3 baies ?

Réponse

La proximité du parc avec les 3 baies est un enjeu majeur et c'est pourquoi nous proposons des mesures qui tiennent compte de cela (UTE).

Question de Jean Yvens

Quels sont les critères de sélection des chauffeurs du parc ? Est-ce les chauffeurs sont formés par le PIC ?

Réponse

Il existe de systèmes de transport au PIC : celui du PIC et les locations. Nous exigeons que le chauffeur passe dans une école de conduite d'automobile et qu'il ait sa licence. Les chauffeurs bénéficient de formations. Mais effectivement nous savons qu'il y a des choses à améliorer au niveau du transport. (Jeantel Cheramy, UTE)

Question de Pierre Piquion, curé de Caracol

Veux qui polluent l'eau ne devrait pas être ceux qui disent que l'eau est traitée. Je crois qu'il y a un biais de ce côté là. J'ai des inquiétudes par rapport à Madras. Je suis aussi inquiet par les cas d'agression sexuels enregistrés au PIC et des abus faits aux femmes. Une autre situation a souligné, la présence du PIC entraîne une augmentation des prix de loyer, etc.

Réponses

Nous sommes conscients du problème de Madras. C'est pourquoi nous allons faire une décharge contrôlée au niveau de Mouchinette, ce qui résoudra le problème de Madras.(Alix Clément, UTE)

Un laboratoire de la République dominicaine a été recruté pour faire le suivi de la qualité de l'eau (Jeantel Cheramy UTE).

Le comité de surveillance sera formé en lecture de la qualité de l'eau et sera équipé en matériels. (Jeantel Cheramy UTE)

Une visite guidée pour voir comment cela se passe au niveau du traitement de l'eau peut être organisée pour tous ceux-là que cela intéresse. (Alix Clément UTE)

Des articles de journaux font état de cas d'agression sexuelle au PIC. Le PIC c'est 12 à 14 mille personnes qui se côtoient, donc il y a des agressions sexuelles. Des cas sont traités, mais les victimes ne sont pas satisfaites. Il faut travailler avec les entreprises pour que de véritables sanctions soient prises contre les agresseurs. (Bernadin Eugene, UTE)

Question de Landy Dorsaint

Comment est la situation des femmes au PIC et notamment les femmes enceintes ?

Réponse

Nous ne considérons pas les femmes enceintes comme des femmes malades. S'il y a un cas particulier à traiter, on le fait.(S&H Global)









| | |
|---------------------|---------------------------|
| Rapport préparé par | Rapport révisé par |
| Marco Gracia | Pierre Antoine Carpentier |

UNITÉ TECHNIQUE D'EXÉCUTION DU MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE ET DES FINANCES

UTE/MEF

Journée de consultation publique portant sur la présentation de l'étude des impacts environnementaux et sociaux dans le cadre de l'agrandissement du PIC

Rencontre avec: Date:

| Nom et Prénom | Institution | Position | Téléphone | E-mail | Signature |
|-----------------------|-------------|-------------------|-----------|-----------------------------|--|
| Maryseulie Carl-Henry | ASSOCA | Coordonnatrice | 3751-8040 | |  |
| Maryseulie Starley | SOVASTHE | V.S. Les. | 42587061 | |  |
| Cheriguel H. Claude | MITRASC | V. Coordonnatrice | 41081877 | bernardm5ensm5340@gmail.com |  |
| Bicinthe M. Kenson | Synotasm | Président | 41054361 | BicintheMkenson |  |
| Georges DIEZKY | ASSOCA | Président | 410992668 | |  |
| VIRAMASSTARLEY | UTRASC | Secrétaire | 40522931 | |  |
| Cadet Jackson | OSDEUL | membres | 41614910 | |  |
| Michel Jackson | Synotasm | Coordonnatrice | 93-6172 | |  |

UNITÉ TECHNIQUE D'EXÉCUTION DU MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE ET DES FINANCES

UTE/MEF

Journée de consultation publique portant sur la présentation de l'étude des impacts environnementaux et sociaux dans le cadre de l'agrandissement du PIC

Rencontre avec: Date:



| Nom et Prénom | Institution | Position | Téléphone | E-mail | Signature |
|------------------|--------------|----------------|-------------|------------------|-----------|
| Sophia Puenvil | OPBD | Secrétaire | 38514025 | | Sufey |
| Sylvain Bodin | ASSO CH | Vice Président | 4648-07-88 | | Thurpin |
| Julien Ronel | Synotrashtg | Vice président | 4112-76-25 | | Delpech |
| François Guinior | ASSO CH | Secrétaire | 41-00-89-88 | | Dixmier |
| Patrick Alcar | Synotrashtg | PS? | 40-39-48-09 | | Coste |
| Valérie Roseme | Utah | Secrétaire | 3830-11-28 | | Delme |
| Pierre Esquieu | Eglise Catho | responsable | 3739-4772 | prisque@yop.fr | Esquieu |
| Pierre Ronel | Hairied | Haire | 3626-9559 | mail@hairied.com | Ronel |

UNITÉ TECHNIQUE D'EXÉCUTION DU MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE ET DES FINANCES

UTE/MEF

Journée de consultation publique portant sur la présentation de l'étude des impacts environnementaux et sociaux dans le cadre de l'agrandissement du PIC

Rencontre avec: Date:



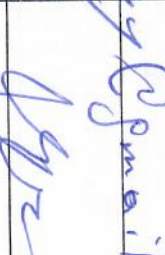
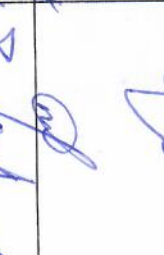



| Nom et Prénom | Institution | Position | Téléphone | E-mail | Signature |
|-------------------|-------------|-----------------------|-----------|-----------------------------------|---|
| Louis Julia | Synatogés | Président | 41162667 | | Louis |
| Guénier Elien | Uvolme | | 4383-6204 | |  |
| Bruno Amicelle | MPT R | Coordinateur | 40436109 | | Bruno |
| Joseph Hadon | SOG.SA | Coordinateur | 4034-2786 | |  |
| Mervand Wilsson | KPTLC | | 39927657 | | |
| Joseph Fontenay | MDE/mnd | Directeur Département | 48925859 | fontenay.j@pse.gouv.qc.ca | Fontenay Joseph |
| Petit-Frère Fritz | OPBD | Coordinateur | 36518784 | | Petit-Frère Fritz |
| Sauil Claudine | Mairie | Mairie Tel. 37109135 | | claudine.sauil@mairie-sauil.qc.ca | Sauil Claudine |

UNITÉ TECHNIQUE D'EXÉCUTION DU MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE ET DES FINANCES

UTE/MEF

Journée de consultation publique portant sur la présentation de l'étude des impacts environnementaux et sociaux dans le cadre de l'agrandissement du PIC

Rencontre avec: Date:









| Nom et Prénom | Institution | Position | Téléphone | E-mail | Signature |
|-----------------------|--------------|-------------------------------------|------------------------|--------------------------|--|
| Augustin Freneld | NEC | Coord. | 37683430 | freneld@gmail.com |  |
| M ^{rs} Simon | SEH.G | Contrôle | 38251039 | M ^{rs} Simon |  |
| Cherony Jeanel | UTE/PLC | FHS Spécialité Communication | 44655303 36745299 | jeanel.cherony@gmail.com |  |
| Jude Hating David | UTE | | | |  |
| Michel Jeaney-Robin | UTE | Administrateur Chef de Projet | 4700-6337 4222-1151 | Michel.Robin@gmail.com |  |
| PERRE David | UTE | | 33212753 | |  |
| Ally Sogoun | Volontaire H | Coord. | 36224548 | allysogoun@gmail.com |  |

UNITÉ TECHNIQUE D'EXÉCUTION DU MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE ET DES FINANCES

UTE/MEF

Journée de consultation publique portant sur la présentation de l'étude des impacts environnementaux et sociaux dans le cadre de l'agrandissement du PIC

Rencontre avec: Date: 13 Mars 2020









| Nom et Prénom | Institution | Position | Téléphone | E-mail | Signature |
|--------------------|-------------|------------|------------|------------------------|--|
| RENELUS Emmanuel | CONDGET | ADH | 36 02-7732 | emmanuel.condget@opend |  |
| CHERY Rodelin | ITANE | Coordonat. | 3545 8642 | rodelineberry@yahoo |  |
| MORANCY Pedro | ASSOLA | S.G | 41717234 | pedromorancy@gmail |  |
| MUEL VALDO | ASSOLA | SG | 41438862 | |  |
| PIERRE Sesslin | ASSOLA | ADM. M | 3223171 | |  |
| Charles Louis Jean | OTR | Emmelle | | |  |
| Champs Mitière | AIRP | Secrétaire | 3184-9399 | |  |
| PIERRE Jean | IN3B/ANAT | Directeur | 3823 4016 | jeanpierre@yahoo |  |

UNITÉ TECHNIQUE D'EXÉCUTION DU MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE ET DES FINANCES

UTE/MEF

Journée de consultation publique portant sur la présentation de l'étude des impacts environnementaux et sociaux dans le cadre de l'agrandissement du PIC

Rencontre avec: Date:









| Nom et Prénom | Institution | Position | Téléphone | E-mail | Signature |
|--------------------|-------------|---------------|-----------|--------------------------------|--|
| Mompot Elin | CCL | Coordonnateur | 38633039 | mompot@carrefour.com |  |
| Christophe D. Paul | EVEREST | Compliance | 37080061 | christophe.d.paul@everest.com |  |
| Henry Mance | EVEREST | CHS | 4040-4030 | henry.mance@everest.com |  |
| GIEI CHANDRASANA | MAS | GM | 4000 0002 | gicic@MASHOTDINAS.com |  |
| Didro Registe | MAS | H.IZ | 3887-4119 | didro.registe@mas-hotdinas.com |  |
| Shenil Reddy | MAS | Manager | 4186283 | shenilreddy@mas-hotdinas.com |  |
| Blanchant Quenry | AATE | Vice coord | 37114339 | |  |
| Garnani Benedec | O.P.D.M. | Coord. | 38007215 | |  |

UNITÉ TECHNIQUE D'EXÉCUTION DU MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE ET DES FINANCES

UTE/MEF

Journée de consultation publique portant sur la présentation de l'étude des impacts environnementaux et sociaux dans le cadre de l'agrandissement du PIC

Rencontre avec: Date:

| Nom et Prénom | Institution | Position | Téléphone | E-mail | Signature |
|-----------------------|-------------|-------------------|-----------|------------------------|--|
| CÉCILIN Alik feneh | ORACADET | Président | 4002-3205 | |  |
| Dr Charles P. Nhemine | OBIDEUC | Président | 374 47 21 | |  |
| Jean Evens | NRECA | Coord. des études | 48926502 | |  |
| Pierre-Louis Johnson | ITI-Kouate | Coopérateur | 4230-3404 | pljohnson@univ.km |  |
| Pierre Roddy | S&H Global | Compliance | 44495746 | roddepi@univ.km |  |
| Jean Delissou | S&H Global | Compliance | 39345769 | jean.delissou@univ.km |  |
| GUILLAUD HENRI | UEH | Vice Président | 3745 9230 | henri.guillaud@univ.km |  |
| GRACIA MORIS | TEIPRICH | Consultant | 3755534 | gracia.moris@univ.km |  |

UNITÉ TECHNIQUE D'EXÉCUTION DU MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE ET DES FINANCES

UTE/MEF

Journée de consultation publique portant sur la présentation de l'étude des impacts environnementaux et sociaux dans le cadre de l'agrandissement du PIC

Rencontre avec: Date:

| Nom et Prénom | Institution | Position | Téléphone | E-mail | Signature |
|------------------------|---|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|
| Jean-Louis Jean Robert | NRÉHA | Président | 3333 8550 37018520 | jeanlouis@nreha.org | Jean Robert |
| Tania Moon | SNIT | Coordinatrice / EA Manager | 4890-7451 | babyl@snit-q.com | Tania |
| Joseph Bengoh | Peri-lites Cathédrale | Stock Manager | 3457-0529 | jeugod@peri-lites.com | Joseph |
| Michel Villard | ODJCT | Coord | 40661045 | | Michel |
| Jacques Thibault | Association des Penseurs Tuniques | Coord | 44340116 | | Jacques |
| Joseph Nkoly | Association des Penseurs Tuniques | VC Coord | 36130159 | | Joseph |
| Denis Aris | Groupe ment des Penseurs Tuniques | Coord | 3088-1082 | | Denis |
| ETienne Saint-Ang | CHART | Coord | 36352448 | | ETienne |



Unité Technique d'Exécution
Ministère de l'Economie et des Finances

UNITÉ TECHNIQUE D'EXÉCUTION DU MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE ET DES FINANCES
UTE/MEF

Journée de consultation publique portant sur la présentation de l'étude des impacts environnementaux et sociaux dans le cadre de l'agrandissement du PIC

Rencontre avec: Date:

| Nom et Prénom | Institution | Position | Téléphone | E-mail | Signature |
|----------------|-------------|------------|-----------|-------------------|-----------|
| Stéphen Bonnie | RAPHAEL | Membre | 37049418 | | |
| Dorcas Jorde | RAFAEL | Comptable | 31061176 | bonnie@rapaef.com | |
| Agnes E. Jorde | DSD | Secrétaire | 4334457 | | |
| Eugène Koinson | DSD | Secrétaire | 3721-24 | | |
| Monil Audin | INTERVET | Secrétaire | 93 | | |
| Monique Ebel | DABD | Président | 366875 | | |
| Pierre Francis | UTRASA | Président | 41140024 | | |
| Alain Mabilis | OPB | Secrétaire | 76840411 | | |



Tetra Tech QI inc.
7400, boul. des Galeries-d'Anjou, bureau 500, Montréal (Canada) H1M 3M2

tetratech.com