

République du Togo

Etude d'Impact Environnemental et Social du projet de la Plate-forme Industrielle d'Adétikopé – Addendum à la phase I de l'EIES



Rapport n°113972/F – 12 Avril 2022

Supervisé par Bastien SCHNELL – + 33 6 03 49 69 12 – bastien.schnell@anteagroup.fr

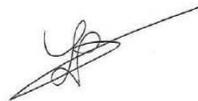
Fiche signalétique

République du Bénin

Etude d'Impact Environnemental et Social pour le projet « PLATE-FORME INDUSTRIELLE D'ADETIKOPE » - Addendum à la phase I

Rapport d'étude d'impact environnemental et social

CLIENT	SITE
PIA	Projet « Plate-forme industrielle d'Adétikopé»
Ilot 2TF 2086 Maison Adjiwanou Yvonne Quartier « les cocotiers » Lomé TOGO	
Jesse Damsky Président / Responsable du centre de profit Projet PIA +228 70590350 jesse.damsky@arisenet.com	
ANTEA GROUP	
Responsable du projet	Bastien SCHNELL
Interlocuteur commercial	Deborah PHILIPP
Implantation chargée du suivi du projet	Implantation d'Antony
	01.57.63.14.00
	secretariat.paris-fr@anteagroup.fr
	Antony Parc - 2/6 pl. du Gal de Gaulle - 92160 Antony
Rapport n°	113972
Version n°	113972/F
Votre commande et date	N°01-2021/PIA SAS – ANTEA FRANCE/Juin 2021
Projet n°	TOGP200003

	Nom	Fonction	Date	Signature
Rédaction	Bastien SCHNELL	Chef de projet / Expert EIES	12/04/2022	
Rédaction	Lisa ROUESNEL	Ingénieur en environnement	12/04/2022	
Rédaction	Lorenzo COLOMBO	Expert EIES	12/04/2022	
Rédaction	Ahoahome AGBEMELO- TSOMAFO	Expert Environnement	12/04/2022	
Rédaction / vérification	Bastien SCHNELL	Chef de projet	12/04/2022	
Approbation	Deborah PHILIP	Supérieur / Sachant	12/04/2022	

Suivi des Modifications

Indice Version	Date de révision	Nombre de page	Nombre d’annexe	Objet des modifications
A	03/12/2021	48	1	-
B	23/12/2021	57	1	<ul style="list-style-type: none"> - Modification de la description du projet (plan directeur, gestion des eaux usées, gestion des eaux pluviales, gestion des déchets) - Etude hydrogéologique et évaluation de l'impact sur les eaux souterraines - Evaluation du risque d'inondation - Evaluation de l'impact sur les zones résidentielles - Analyse de l'impact sur le changement climatique - Révision des procédures de suivi en fonction des nouveaux éléments.
C	22/03/2022	79	1	Révision en tenant compte des commentaires de PIA sur la version B
D	07/04/2022	87	1	Révision en tenant compte des commentaires de PIA sur la version C
E	11/04/2022	89	1	Révision en tenant compte des commentaires de PIA sur la version D
F	12/04/2022	92	1	Révision en tenant compte des commentaires de PIA sur la version E

Sommaire

SOMMAIRE	5
LISTE DES FIGURES.....	7
LISTE DES TABLEAUX.....	8
LISTE DES ANNEXES.....	9
LISTE DES ABREVIATIONS ET ACRONYMES	10
1. INTRODUCTION.....	11
2. COMPLEMENTS A LA DESCRIPTION DU PROJET	12
3. GESTION DES EAUX USEES.....	15
3.1. Normes applicables	15
3.2. Utilisation des fosses septiques.....	17
3.3. Nouvelle conception des installations de traitement des eaux usées	17
3.4. Mesures additionnelles d'atténuation	23
4. GESTION DES EAUX PLUVIALES.....	25
5. GESTION DES DECHETS	27
5.1. Gestion régionale des déchets.....	27
5.2. Aperçu du plan de gestion des déchets.....	28
5.3. Stratégie de gestion et lignes directrices	28
5.4. Collecte, transport, traitement et élimination des déchets.....	32
5.5. Rôles et responsabilités.....	34
5.6. Programme de vérification et de surveillance.....	35
5.7. Rapports, documentation et tenue de registres	36
5.8. Gestion des boues	36
5.8.1. Production de boues.....	36
5.8.2. Traitement des boues	36
5.8.3. Recommandations pour la gestion des boues.....	37
5.9. Evaluation de l'impact des déchets et propositions de mesures	44

5.9.1.	Evaluation de l'impact des déchets solides.....	44
5.9.2.	Evaluation de l'impact des boues	48
6.	ETUDE HYDROGEOLOGIQUE.....	50
6.1.	Les aquifères dans la zone du projet.....	50
6.2.	Evaluation de l'impact sur les ressources en eau souterraine et les utilisateurs	56
6.3.	Mesures d'atténuation	57
7.	EVALUATION DES RISQUES D'INONDATION	59
7.1.	Aperçu.....	59
7.2.	Evaluation de l'impact et mesures d'atténuation	63
8.	EVALUATION DE L'IMPACT DE LA ZONE RESIDENTIELLE	64
8.1.	Description de la zone résidentielle.....	64
8.2.	Evaluation de l'impact	65
8.2.1.	Mesures d'atténuation conceptuelles	65
8.2.2.	Impacts positifs	65
8.2.3.	Incidences négatives pendant la phase d'exploitation	65
9.	ANALYSE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE	71
9.1.	Projection du changement climatique pour le Togo	71
9.2.	Projection du changement climatique pour la zone du projet	73
9.3.	Analyse de l'impact du changement climatique.....	74
10.	IMPACTS CUMULATIFS	75
11.	PLAN DE GESTION DES RESSOURCES EN EAU ET DES REJETS.....	76
12.	ATTENUATION ET SURVEILLANCE	79
12.1.	Tableau récapitulatif du PGES.....	79
12.2.	Plan de surveillance pour la phase d'exploitation.....	87
13.	DIRECTIVES OPERATIONNELLES DE PIA POUR LES INDUSTRIES.....	91
	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	92

Liste des figures

Figure 1 : Plan général du site de la phase I du projet (Source : PIA, 2021).....	13
Figure 2: Localisation des stations de traitement des eaux usées pour la Phase I de PIA (Source : PIA, 2021)....	18
Figure 3 : Zones de développement de la CETP (Source, PIA 2022).....	19
Figure 4: Canal de drainage et drain de décharge à la phase I de PIA (Source : Antea, 2021).....	25
Figure 5 Emplacement de la décharge d'Akepe (Source, Antea, 2021)	28
Figure 6: Hiérarchisation de la gestion des déchets (Source PIA, Plan de gestion des déchets, 2021)	29
Figure 7 : Elimination des déchets organiques pour produire du compost (PIA, 2022)	33
Figure 8 Puits explorés dans la zone de la PIA de la phase I de l'évaluation des incidences sur l'environnement.	52
Figure 9: Résultats de l'essai de pompage étagé du puits BM2 FFA (Source : Rapport d'avancement des travaux de forage du PIA, 2021)	54
Figure 10: Courbe caractéristique du forage BM2 FFA (source : rapport d'avancement des travaux de forage PIA)	55
Figure 11 : Carte des zones à risque d'inondation dans la région maritime	60
Figure 12 : Hauteur atteinte par l'eau lors de la crue de la période pluvieuse (Source : Antea, 2021)	61
Figure 13 : Zones à risque d'inondation dans la zone du projet pendant la saison sèche, la saison des pluies et les grandes inondations.....	62
Figure 14 : Projections des températures au Togo (Source : PARCC, 2015)	71
Figure 15 : Projections des précipitations totales saisonnières pour le Togo (Source : PARCC, 2015)	71

Liste des tableaux

Tableau 1 : Typologie de l’occupation des sols	14
Tableau 2 : Valeurs limites pour les rejets d’effluents dans le milieu naturel	15
Tableau 3 : Demande totale en eau et production d’eaux usées	18
Tableau 4 : Seuils de conception des entrées pour les industries rejetant des eaux usées dans les CETP et STP	20
Tableau 5 : Inventaire des flux de déchets et filières de gestion (basé sur le plan de gestion des déchets de PIA, 2021).....	29
Tableau 6 : Résumé de l’inventaire des flux de déchets et des voies de gestion (basé sur le plan de gestion des déchets de PIA, 2021).....	33
Tableau 7 : Recommandations de l’OMS et de l’US EPA sur les agents pathogènes dans les biosolides à usage agricole	38
Tableau 8 : Exigences de la partie 503 de la règle sur les biosolides de l’EPA américaine pour les biosolides de classe A et de classe B	38
Tableau 9 : Limites de polluants	40
Tableau 10 : Exemples de taux d’humidité, de ratio C/N et de densité standard dans certains agents gonflants (Kevin Tayler, 2018).	41
Tableau 11 : Partie 503 de la réglementation de l’US EPA sur les paramètres de température et de temps pour le compostage des biosolides.....	43
Tableau 12 : Impact de la gestion des déchets sur les sols pendant la phase d’exploitation	45
Tableau 13 : Impact de la gestion des déchets sur l’hydrologie et l’hydrogéologie pendant la phase d’exploitation.....	45
Tableau 14 : Impact de la gestion des déchets sur la qualité de l’air en phase d’exploitation	46
Tableau 15 : Impact de la gestion des déchets sur l’infrastructure nationale de gestion des déchets pendant la phase d’exploitation	46
Tableau 16 : Impact de la gestion des déchets et des boues sur la santé et la sécurité humaines en phase d’exploitation.....	46
Tableau 17 : Impact de la gestion des boues sur les sols en phase d’exploitation	48
Tableau 18 : Impact de la gestion des boues sur l’hydrologie et l’hydrogéologie en phase d’exploitation.....	48
Tableau 19 : Impact de la gestion des boues sur la qualité de l’air en phase d’exploitation	48
Tableau 20 : Consommation d’eau souterraine des principales villes dans la région.....	51
Tableau 21 : Quantité d’eau souterraine prélevée, par aquifère et par utilisateur dans la région maritime (2018).	51
Tableau 22 : Capacité des aquifères et prélèvements d’eau souterraine dans la région (2018)	51
Tableau 23 : Impact sur les ressources en eau souterraine et les utilisateurs pendant la phase d’exploitation..	57
Tableau 24 : Bâtiments résidentiels et leur capacité	64
Tableau 25 Impact de l’afflux social sur la santé et la sécurité de la communauté pendant la phase d’exploitation.....	66
Tableau 26 : Risques climatiques pertinents dans la zone du projet.....	72
Tableau 27 : Résumé du PGES pour la phase d’exploitation	80

Liste des annexes

ANNEXE I DONNEES DE TERRAIN - INVESTIGATIONS HYDROGEOLOGIQUES

Liste des abréviations et acronymes

ANGE	:	Agence Nationale de Gestion de l'Environnement
BPII	:	Bonnes Pratiques Industrielles Internationales
CET	:	Centre d'Enfouissement Technique d'Aképe
CETP	:	Station Commune de Traitement des Effluents
CO	:	Monoxyde de Carbone
CO ₂	:	Dioxyde de Carbone
CSM	:	Centre de Spécialités Médicales
DBO	:	Demande Biologique en Oxygène
DCO	:	Demande Chimique en Oxygène
DIB	:	Déchets Industriels Banals
DIC	:	Dépôt Intérieur de Conteneur
EIES	:	Etude d'Impact Environnemental et Social
EN	:	En danger
EPI	:	Equipement de Protection Individuelle
EQRM	:	Evaluation Quantitative du Risque Microbien
ESS	:	Directives Environnementales, Sanitaires et Sécuritaires
ICP	:	Indicateurs Clés de Performance
IFC	:	International Finance Corporation
m ³	:	Mètre cube
m ³ /h	:	Mètre cube par heure
MERF	:	Ministère de l'Environnement et des Ressources Forestières
MW	:	Mégawatts
NA	:	Non-Applicable
OMS	:	Organisation Mondiale de la Santé
ONG	:	Organisation Non Gouvernementale
PEPP	:	Plan d'engagement des Parties Prenantes
PGES	:	Plan de Gestion Environnementale et Sociale
PIA	:	Plate-forme Industrielle d'Adétikopé
SSA	:	Système de Suivi des Actions
STP	:	Station de traitement des eaux usées
TdE	:	Société Togolaise des Eaux
UICN	:	Union Internationale pour la Conservation de la Nature
US EPA	:	Agence de Protection de l'Environnement des États-Unis
VU	:	Vulnérable
ZI	:	Zone Industrielle

1. Introduction

PIA développe en deux phases la zone industrielle d'Adétikopé, située à environ 27 et 36 km du centre de Lomé, dans le canton d'Adétikopé qui fait partie de la région maritime.

La première phase de 130 ha, située dans la Commune d'Agoè-Nyivé 6 le long de la route nationale 1, (ci-après dénommée " Phase 1 " ou " le Projet ") a déjà fait l'objet d'une EIES validée par l'Agence Nationale de Gestion de l'Environnement (ANGE) à travers l'arrêté N°047/MERF/CAB/ANGE/DEIE/CCE du 21 décembre 2020 portant délivrance du certificat de conformité environnementale du Projet.

Ce rapport complète l'EIES de la phase I et présente des informations et des études complémentaires qui n'étaient pas incluses dans l'EIES originale mais qui sont nécessaires pour aligner le projet sur les exigences des normes de performance de l'IFC (IFC, 2012). Il s'agit notamment de :

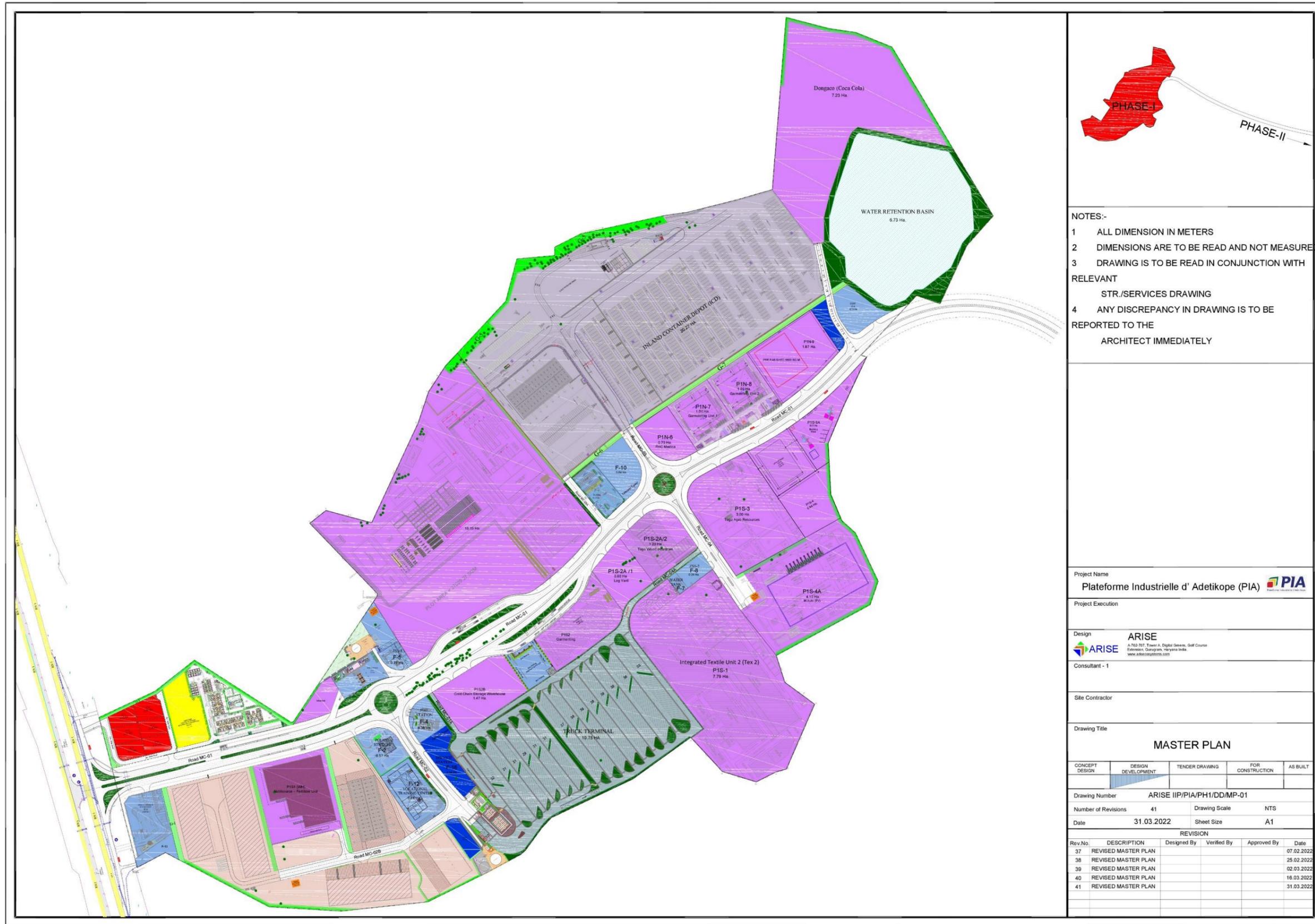
- Etude hydrogéologique pour évaluer les caractéristiques de l'aquifère et la manière dont il peut être affecté pendant la phase d'exploitation ;
- Evaluation de l'impact de la nouvelle zone résidentielle proposée ;
- Évaluation de la station de traitement des eaux usées et de la gestion des eaux pluviales ;
- Gestion des déchets ;
- Evaluation des risques d'inondation ;
- Analyse de l'impact du changement climatique.

L'objectif de ce document est l'actualisation de l'EIES de la phase I de PIA avec un addendum prenant en considération les éléments mentionnés ci-dessus.

2. Compléments à la description du projet

La majorité des infrastructures générales et des services publics partagés décrits dans l'EIES de la phase I n'ont pas fait l'objet de modifications importantes (électricité, système d'approvisionnement en eau, etc). La section suivante décrit les éléments nouveaux ou modifiés du projet.

Le plan directeur général de la phase I de PIA est présenté par la figure ci-dessous, montrant de petits changements par rapport au plan directeur présenté dans l'EIES de la phase I de PIA. Ces changements marginaux dans la répartition des zones ne devraient pas entraîner de modifications importantes des impacts et des mesures proposées dans l'EIES de la phase I. Les impacts de l'introduction de la zone résidentielle seront évalués en tenant compte des bonnes pratiques industrielles internationales (BPII) décrites dans le document intitulé « Workers' accommodation : processes and standards - a guidance note », (IFC / EBRD, 2009).



NOTES:-
 1 ALL DIMENSION IN METERS
 2 DIMENSIONS ARE TO BE READ AND NOT MEASURED
 3 DRAWING IS TO BE READ IN CONJUNCTION WITH RELEVANT STR./SERVICES DRAWING
 4 ANY DISCREPANCY IN DRAWING IS TO BE REPORTED TO THE ARCHITECT IMMEDIATELY

Project Name Plateforme Industrielle d' Adetikope (PIA)					
Project Execution					
Design ARISE A-763 707 Tower A, Digital Green, Golf Course Extension : Gurgaon, Haryana India www.arisesystems.com					
Consultant - 1					
Site Contractor					
Drawing Title MASTER PLAN					
CONCEPT DESIGN	DESIGN DEVELOPMENT	TENDER DRAWING	FOR CONSTRUCTION	AS BUILT	
Drawing Number ARISE IIP/PIA/PH1/DD/MP-01					
Number of Revisions 41		Drawing Scale NTS			
Date 31.03.2022		Sheet Size A1			
REVISION					
Rev.No.	DESCRIPTION	Designed By	Verified By	Approved By	Date
37	REVISED MASTER PLAN				07.02.2022
38	REVISED MASTER PLAN				25.02.2022
39	REVISED MASTER PLAN				02.03.2022
40	REVISED MASTER PLAN				16.03.2022
41	REVISED MASTER PLAN				31.03.2022

Figure 1 : Plan général du site de la phase I du projet (Source : PIA, 2021)

La répartition de l'occupation des sols par rapport au plan directeur initial est détaillée dans le tableau 1 :

Tableau 1 : Typologie de l'occupation des sols

Utilisation du sol / Type d'occupation	Ancienne superficie (Ha)	Nouvelle superficie (Ha)	Nouvelle superficie (%)
Industriel au nord du MC01	35,01	19,63	32
Industriel au Sud du MC01		22,64	
Parking	16,70	10,76	8
Dépôt intérieur de conteneur (Parc à conteneurs)	21,01	20,28	16
Entrepôts de stockage	12,00	12,51	10
Stockage à sec	18,41	7,13	6
Zone commerciale	0,89	1,04	1
Zone Résidentielle (R-1)	/	2,08	2
Installations génératrices de revenus	3,51	4,04	6
Installations / Services publics non générateurs de revenus		4,69	
Routes	10,84	14,54	12
Plan d'eau	10,75	6,74	8
Espaces verts		3,39	
TOTAL	129,12	129,47	100

(Source: PIA, 2022)

3. Gestion des eaux usées

3.1. Normes applicables

Les normes nationales pour les effluents à rejeter sont définies dans "l'arrêté interministériel n°010/MER/MS/MERF fixant les normes ou standards de rejet des eaux usées dans le milieu naturel". Les normes du projet à adopter doivent également tenir compte des directives générales de l'IFC en matière d'environnement, de santé et de sécurité applicables au rejet des eaux usées sanitaires après traitement. La valeur la plus stricte entre les normes nationales et internationales est celle qui doit être adoptée par le projet.

Les valeurs maximales admissibles pour les paramètres physico-chimiques des effluents rejetés dans les cours d'eau ou tout autre réceptacle naturel sont présentées dans le tableau suivant, en comparant les valeurs entre les normes nationales et internationales :

Tableau 2 : Valeurs limites pour les rejets d'effluents dans le milieu naturel

N°	Paramètres	Valeurs limites nationales admissibles Arrêté interministériel n°010/MER/MS/MERF	IFC, 2007 *	Valeur la plus stricte - applicable au projet
1	pH	5,5 - 9	6 – 9	6 – 9
2	Température (°C)	≥ 35	/	≥ 35
3	Couleur	Le rejet n'engendre aucune coloration de l'environnement récepteur	/	/
4	Odeur	Ne doit entraîner aucune modification de l'environnement	/	/
5	Matières en suspension (> 1cm)	Aucune	/	0
6	Matière décantable (mg/l)	< 0,5 ou après 2 heures de décantation	/	< 0,5 ou après 2 heures de décantation
7	Total des solides en suspension (mg/l)	≤ 50	50	50
8	DBO (mg/l)	≤ 100	30	30
9	DCO (mg/l)	≤ 300	125	125
10	THC (mg/l)	≤ 5	10	5
11	Fer + Aluminium (mg/l)	≤ 5	/	≤ 5
12	Arsenic (mg/l)	≤ 0,1	/	≤ 0,1
13	Cadmium (mg/l)	≤ 0,2	/	≤ 0,2
14	Chrome total (mg/l)	≤ 2	/	≤ 2

N°	Paramètres	Valeurs limites nationales admissibles Arrêté interministériel n°010/MER/MS/MERF	IFC, 2007 *	Valeur la plus stricte - applicable au projet
15	Chrome hexavalent (mg/l)	≤ 0,2	/	≤ 0,2
16	Manganèse (mg/l)	≤ 1	/	≤ 1
17	Mercure (mg/l)	≤ 0,05	/	≤ 0,05
18	Nickel (mg/l)	≤ 0,5	/	≤ 0,5
19	Plomb (mg/l)	≤ 0,5	/	≤ 0,5
20	Cuivre (mg/l)	≤ 0,5	/	≤ 0,5
21	Etain (mg/l)	≤ 2	/	≤ 2
22	Zinc (mg/l)	≤ 2	/	≤ 2
23	Cyanures (mg/l)	≤ 0,1	/	≤ 0,1
24	Sulfures (mg/l)	≤ 1	/	≤ 1
25	Sulfites (mg/l)	≤ 1	/	≤ 1
26	Sulfates (mg/l)	≤ 1000	/	≤ 1000
27	Chlorures (mg/l)	≤ 1200	/	≤ 1200
28	Fluorures (mg/l)	≤ 15	/	≤ 15
29	Phosphore (mg/l)	≤ 10	2	≤ 10
30	Nitrates -NO ₃ ⁻ (mg/l)	< ou =20	/	< ou =20
31	Nitrites -NO ₂ ⁻ (mg/l)	≤ 2	/	≤ 2
32	Huiles (animales et végétales) (mg/l)	≤ 30	/	≤ 30
33	Huiles minérales (mg/l)	≤ 5	/	≤ 5
34	Phénols (mg/l)	≤ 0,3	/	≤ 0,3
35	Solvants aromatiques (mg/l)	≤ 0,2	/	≤ 0,2
36	Solvants nitrogènes (mg/l)	≤ 0,1	/	≤ 0,1
37	Solvants chlorés (mg/l)	≤ 1	/	≤ 1
38	Tensioactifs (mg/l)	≤ 2	/	≤ 2

N°	Paramètres	Valeurs limites nationales admissibles Arrêté interministériel n°010/MER/MS/MERF	IFC, 2007 *	Valeur la plus stricte - applicable au projet
39	Coliformes fécaux/100 ml	≤ 2000	/	≤ 2000
40	Streptocoques fécaux (MNP/100 ml)	≤ 1000	/	≤ 1000
41	Salmonelle /100 ml	Aucune	/	0
42	Clostridium/100 ml	Aucune	/	0
43	Conductivité	≤ 2500 μ S/cm	/	≤ 2500 μ S/cm
44	Azote total (mg/l)	/	10	10
45	Chlore résiduel total (mg/l)	/	0,2	0,2

* Source : Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires, directives EHS générales. IFC, 2007

En plus de ce qui précède, le rejet de l'effluent traité dans les eaux de surface ne doit pas entraîner une détérioration de la qualité de base de l'eau. Ceci doit être vérifié par une surveillance.

3.2. Utilisation des fosses septiques

Initialement, le site de PIA était conceptuellement divisé en deux zones. La zone 1 était prévue pour la collecte des effluents domestiques dans des fosses septiques. La seconde zone était destinée à recueillir les effluents industriels qui seraient traités dans une station commune de traitement des effluents (CETP).

Des fosses septiques ont été utilisées tout au long de la phase de construction, tandis que la CETP est en cours de développement (elle sera achevée au deuxième trimestre 2022). La construction d'un plan de traitement des eaux usées est prévue en 2023. Les fosses septiques seront partiellement utilisées jusqu'à la mise en service des deux stations d'épuration. Après cela, elles seront mises en attente comme option de secours en cas de dysfonctionnement de la station de traitement ou d'autres situations d'urgence.

Les principales eaux usées liquides produites sur le site de PIA pendant la construction proviennent de la cuisine et des toilettes. Ces effluents gris et noirs sont dirigés vers les fosses septiques souterraines en béton, qui sont vidangées périodiquement par un fournisseur agréé (ETS Idrissou et Frères) à l'aide de camions. Ces camions déversent ensuite les effluents non traités dans un lieu approuvé par le gouvernement Togolais (Attiegou-Kelegouga). Les détails sont présentés au paragraphe 5.

3.3. Nouvelle conception des installations de traitement des eaux usées

La nouvelle conception de la gestion des eaux usées prévoit deux stations d'épuration en raison des besoins de la PIA ainsi que de la topographie distincte du site, optimisant ainsi l'écoulement naturel par gravité :

- Une station d’épuration des eaux usées (STP) qui sera utilisée principalement pour les eaux usées domestiques générées dans la zone ouest du site ;
- La CETP sera utilisée pour les effluents mixtes industriels et domestiques collectés dans la zone centrale et Est du site.

Le tableau 3 indique une estimation de la demande en eau et de la production d’eaux usées lors de la phase I.

Tableau 3 : Demande totale en eau et production d’eaux usées

Besoin en eau	Demande quotidienne totale en eau (m ³ /jour)	Eau réutilisée (%)	Demande quotidienne totale en eau sans l'eau réutilisée (m ³ /jour)
Phase 1			
Unité textile 1 & 2, Togo Agro	6350	90% pour le textile	1100 (y compris les pertes d'eau)
Compagnie Dongaco	1500	10%	1350
Autres industries, zone résidentielle et commerciale	800	0%	800
Total (Demande d'eau tout inclus avec Dongaco)	8650	-	3250

Source: PIA 2022

La figure 2 montre le positionnement des stations de traitement des eaux usées proposées pour la phase I de PIA.

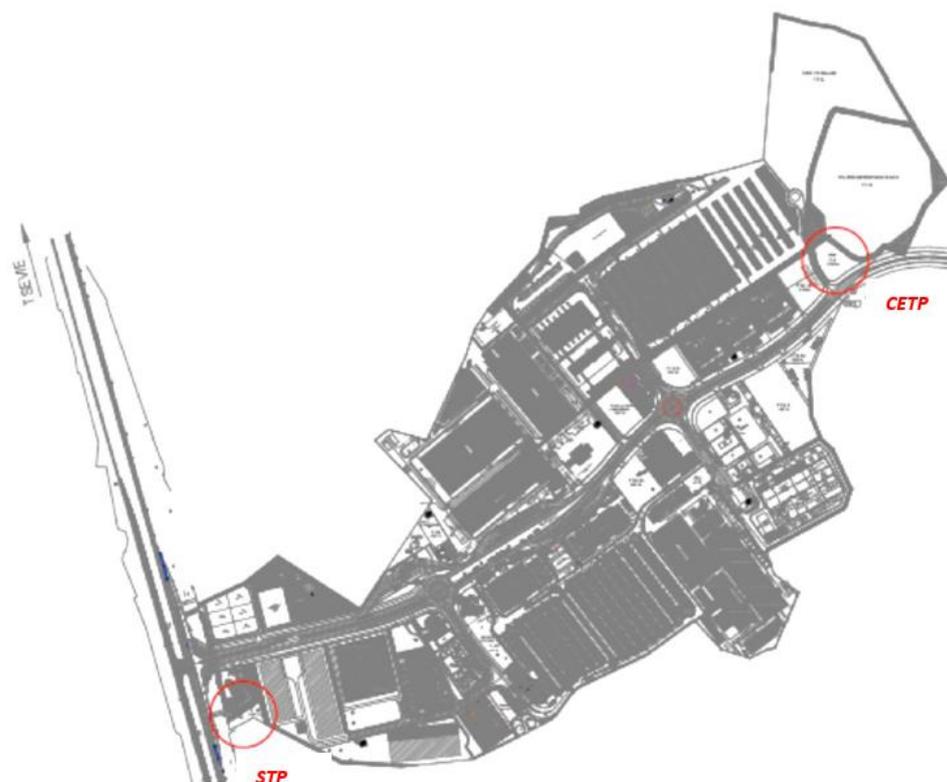


Figure 2: Localisation des stations de traitement des eaux usées pour la Phase I de PIA (Source : PIA, 2021)

La STP sera située sur la parcelle F13, à côté du bâtiment du guichet unique et traitera les eaux usées domestiques du bâtiment du guichet unique, des parcelles résidentielles, de la zone commerciale et

des entrepôts. Elle aura une emprise au sol de 2100 m². La capacité prévisionnelle de la STP est estimée à 150 m³ par jour. Avant que la STP ne devienne opérationnelle, il est prévu de construire un réservoir de collecte d'une capacité de 12,50 m³/jour équipé de 2 pompes pour collecter et transporter les eaux usées par camions-citernes vers la CETP.

La CETP sera située sur la parcelle F9, à côté du plan d'eau existant (bassin), dans la partie Est de la phase I de PIA, et aura une emprise au sol de 5300 m². Elle sera utilisée pour traiter les flux d'eaux usées mixtes provenant de diverses industries établies dans la zone industrielle ainsi que des bâtiments administratifs des zones de stationnement des camions et du Dépôt Intérieur de Conteneur (DIC).

La capacité maximale de conception de la CETP est estimée à 1000 m³ par jour. À court terme, il est prévu de construire une usine de 200 m³/jour utilisant la technologie du bioréacteur à membrane (modulaire - emballé / modèle basé sur des conteneurs). La capacité de la CETP sera progressivement élargie à l'aide de modules additionnelles afin de répondre au schéma de croissance de la PIA. Le plan ci-dessous indique l'emplacement du développement actuel et les zones allouées au développement futur.

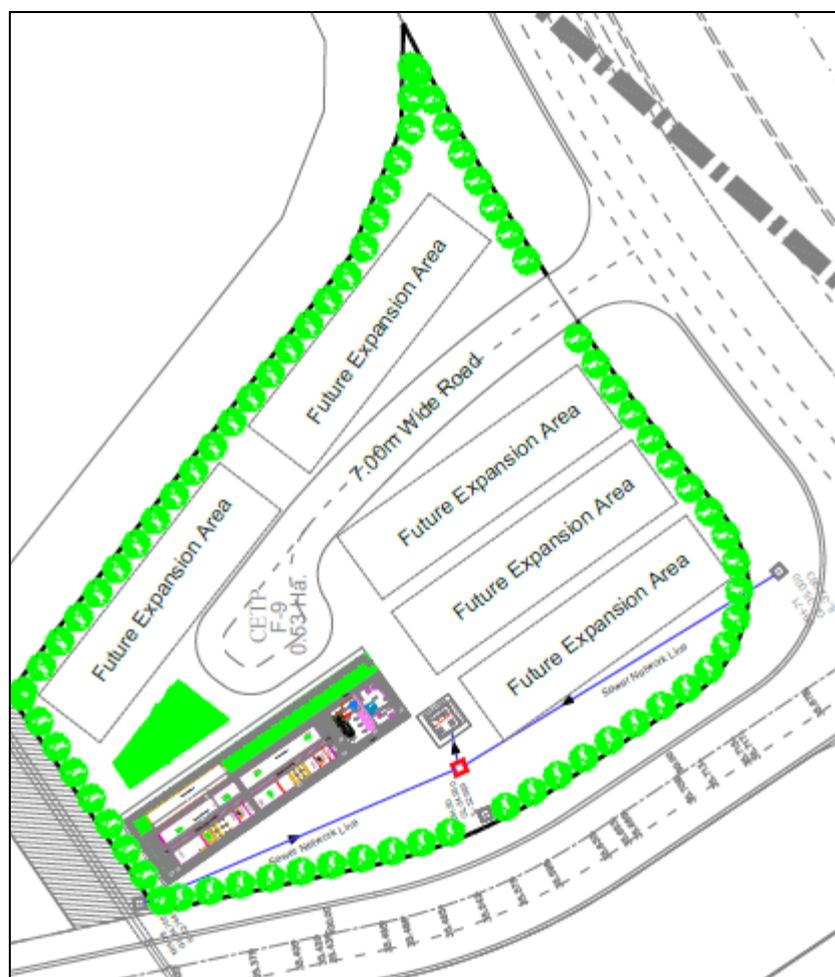


Figure 3 : Zones de développement de la CETP (Source, PIA 2022)

L'installation et la mise en service de la CETP (200 m³/jour) devraient être achevées au deuxième trimestre 2022. La construction de la STP est prévue pour 2023.

Le traitement des effluents au niveau des deux stations d'épuration des eaux usées se fera selon les étapes technologiques ci-après :

- Filtrage ;
- Egalisation ;
- Traitement anoxique ;

- Oxydation biologique ;
- Procédé de réacteur à biofilm à lit mobile ;
- Bioréacteur à membrane ; Filtration sur biofilm ;
- Désinfection ;
- Filtre-presse à boues ;
- Réservoir d'urgence;
- Salle administrative, laboratoire, salle de chimie, bureau ;
- Unités civiles, électriques, mécaniques et d'automatisation ;
- Unités de contrôle de la DCO en ligne.

Le système de traitement des eaux usées est conçu pour être conforme aux critères de rejet nationaux et aux directives de l'IFC pour les stations d'épuration. Il s'agit en particulier des directives sur l'environnement, la santé et la sécurité pour l'eau et l'assainissement (IFC, 2007). Les seuils les plus stricts qui doivent être adoptés par les rejets du projet dans l'environnement sont présentés dans le tableau 2.

Le système commun de traitement des eaux usées du site de la phase I de la PIA exige le prétraitement de la majorité des eaux usées de procédé, en particulier celles des industries polluantes à grande échelle. Toutes les industries pourront déverser leurs eaux usées dans le réseau commun d'assainissement seulement après avoir atteint des niveaux de polluants dans les limites prescrites et avoir éliminé les polluants spécifiques à l'industrie qui ne sont pas conçus pour être traités dans la CETP. Les seuils de conception d'entrée à respecter par toutes les industries rejetant dans la SPT et la CETP sont détaillés dans le tableau 3.

La CETP et la STP seront toutes deux conçues pour résister aux charges de choc qui devraient être jusqu'à 25 % plus polluées que les paramètres d'entrée prescrits.

Tableau 4 : Seuils de conception des entrées pour les industries rejetant des eaux usées dans les CETP et STP

N°	Paramètres	Seuil d'entrée de conception de PIA	Charge de chocs autorisée	Valeurs limites nationales admissibles Arrêté interministériel n°010/MER/MS/MERF
1	pH	5.5 - 8.0		5,5 - 9
2	Température (°C)	/		≥ 35
3	Coleur			Le rejet ne doit engendrer aucune coloration de l'environnement récepteur
4	Odeur			Ne doit entraîner aucune modification de l'environnement
5	Matières en suspension (> 1cm)			Aucune
6	Matière décantable (mg/l)			< 0,5 ou après 2 heures de décantation
7	Total des solides en suspension (mg/l)	250	350	≤ 50
8	DBO (mg/l)	250-350	400	≤ 100

N°	Paramètres	Seuil d'entrée de conception de PIA	Charge de chocs autorisée	Valeurs limites nationales admissibles Arrêté interministériel n°010/MER/MS/MERF
9	DCO (mg/l)	400-600	800	≤ 300
10	THC (mg/l)			≤ 5
11	Fer + Aluminium (mg/l)			≤ 5
12	Arsenic (mg/l)			≤ 0,1
13	Cadmium (mg/l)			≤ 0,2
14	Chrome total (mg/l)			≤ 2
15	Chrome hexavalent (mg/l)			≤ 0,2
16	Manganèse (mg/l)			≤ 1
17	Mercuré (mg/l)			≤ 0,05
18	Nickel (mg/l)			≤ 0,5
19	Plomb (mg/l)			≤ 0,5
20	Cuivre (mg/l)			≤ 0,5
21	Etain (mg/l)			≤ 2
22	Zinc (mg/l)			≤ 2
23	Cyanures (mg/l)			≤ 0,1
24	Sulfures (mg/l)			≤ 1
25	Sulfites (mg/l)			≤ 1
26	Sulfates (mg/l)			≤ 1000
27	Chlorures (mg/l)			≤ 1200
28	Fluorures (mg/l)			≤ 15
29	Phosphore (mg/l)			≤ 10
30	Nitrates NO ₃ ⁻ (mg/l)			≤ 20
31	Nitrates NO ₂ ⁻ (mg/l)			≤ 2
32	Huiles (animales et végétales) (mg/l)			≤ 30
33	Huile et graisse totales (mg/l)	50	55	
34	Huiles minérales (mg/l)			≤ 5

N°	Paramètres	Seuil d'entrée de conception de PIA	Charge de chocs autorisée	Valeurs limites nationales admissibles Arrêté interministériel n°010/MER/MS/MERF
35	Phénols (mg/l)			≤ 0,3
36	Solvants aromatiques (mg/l)			≤ 0,2
37	Solvants nitrogènes (mg/l)			≤ 0,1
38	Solvants chlorés (mg/l)			≤ 1
39	Tensioactifs (mg/l)			≤ 2
40	Coliformes fécaux/ 100 ml			≤ 2000
41	Streptocoques fécaux (MNP/100 ml)			≤ 1000
42	Salmonelle /100 ml			Aucune
43	Clostridium/100 ml			Aucune
44	Conductivité			≤ 2500 μ S/cm
45	Azote total (mg/l)			/
46	Azote total Kjeldahl (mg/l)	45	50	
47	Chlore résiduel total (mg/l)			/

(Source: PIA, 2022)

PIA contrôlera la qualité des effluents tout au long de l'exploitation de la zone industrielle en utilisant un laboratoire tiers. PIA mettra en place un laboratoire in-situ avec tout l'équipement et l'automatisation nécessaires pour surveiller les paramètres d'entrée et de sortie afin de s'assurer que le processus de traitement est conforme aux normes établies. Ce laboratoire permettra de contrôler des paramètres tels que la DBO, la DCO, l'azote, le phosphore, etc. Des moniteurs de DCO en ligne ont été proposés pour surveiller les caractéristiques des effluents des industries.

Pour la phase I du PIA, les effluents traités de la STP et de la CETP seront finalement déversés dans le plan d'eau existant (bassin). Cependant, ils seront surveillés pour s'assurer que la qualité de l'eau traitée se situe dans les limites permises établies, selon les valeurs présentées dans le tableau 1.

De la même manière, il faudra surveiller la qualité des effluents à la sortie du bassin, avant leur rejet dans les cours d'eau avec les mêmes valeurs.

3.4. Mesures additionnelles d'atténuation

Les mesures d'atténuation présentées dans la phase I de l'EIES restent pertinentes et doivent être appliquées.

Les mesures additionnelles d'atténuation sont les suivantes :

- Mettre en œuvre des mesures spécifiques à l'utilisation des fosses septiques :
 - Utiliser des camions aspirateurs ou des remorqueurs pour l'enlèvement des boues fécales au lieu de méthodes manuelles et utiliser des véhicules de collecte appropriés (camions-citernes aspirateurs) ;
 - Fournir et exiger l'utilisation d'équipements de protection individuelle (EPI) pour éviter tout contact avec les eaux usées ;
 - Envisager la mise en place d'une collecte systématique et régulière des boues fécales et des déchets septiques ;
 - Faciliter l'évacuation des boues fécales et des matières septiques dans les installations de stockage et de traitement afin que les matières septiques non traitées ne soient pas déversées dans l'environnement.
 - Inspections et contrôles périodiques de l'intégrité des fosses septiques pour assurer l'absence de fuites.
- Mettre en œuvre un programme de surveillance des eaux usées et de la qualité de l'eau comprenant :
 - Le contrôle de la température dans la zone de mélange où les eaux usées à déverser (pour les petits cours d'eau, généralement à 10-30 mètres de l'exutoire) n'entraîne pas une augmentation supérieure à 3°C de la température initiale ;
 - Les industries du PIA respecteront strictement les critères d'acceptation des effluents pour la CETP (Cf. tableau 2). Pour assurer la conformité, PIA surveillera et auditera régulièrement la conformité des entreprises investisseurs, y compris le contrôle de la qualité du prétraitement des différents effluents industriels avant leur rejet dans la CETP (pour respecter le seuil d'entrée de conception : Cf. tableau 4) ;
 - Etablir un programme complet d'entretien de routine (inventaire, nettoyage, inspection, etc.) pour la STP et la CETP.
- Etablir une procédure de pré-acceptation avec l'opérateur agréé de la décharge. A cet égard, PIA doit présenter certains éléments à l'opérateur, dont :
 - Une description de l'origine des déchets concernés ;
 - Les volumes et les types de déchets ;
 - Les résultats de l'analyse des déchets concernés (rapport d'analyse).

PIA prendra contact avec l'exploitant et lui communiquera ces informations. Si l'exploitant de la décharge accepte de recevoir les déchets sur la base de ces informations, la pré-acceptation est validée.

- Accord de contrôle du site d'Attiegou-Kelegouga pour accepter les effluents de fosses septiques conformément aux normes nationales ;
- Audit des installations de réception pour évaluer la capacité du site à traiter les eaux usées conformément aux normes nationales et internationales. Si des insuffisances sont identifiées et si l'infrastructure n'est pas en mesure de traiter ces eaux usées en respectant les paramètres

définis dans le tableau 2, il sera alors nécessaire de trouver une autre infrastructure de traitement ou d'améliorer les capacités de traitement de ces installations ;

- Formation du personnel opérationnel, y compris un programme de formation à la sécurité pour les travailleurs, des pratiques de manipulation et d'hygiène personnelle sûres pour minimiser l'exposition aux agents pathogènes et aux vecteurs, notamment lors de l'utilisation de fosses septiques ;
- L'amélioration continue des stratégies d'économie d'eau par l'optimisation des indicateurs clés de performance d'année en année. Dans un contexte où les ressources régionales en eau deviennent potentiellement rares, les taux de recyclage doivent être augmentés et des mesures de conservation des ressources en eau doivent être intégrées dans la conception technologique et les pratiques de maintenance. PIA auditera toutes les entreprises pour s'assurer qu'elles atteignent le taux de recyclage annoncé pendant les phases opérationnelles.

4. Gestion des eaux pluviales

La gestion des eaux pluviales a été décrite dans l'EIES de la phase I, section 3.2.3.1.4. Le volume total du bassin de rétention des eaux pluviales est passé de 200 000 m³ à 100 000 m³.

Les eaux pluviales seront déversées dans l'environnement via des canaux de drainage naturels et des points de rejet. Le système de drainage commun comprendra des filtres/grillages à débris et un séparateur huile-eau pour éliminer les déchets et les résidus d'huile lourde. Au total, huit séparateurs d'huile seront installés sur le site, notamment sur le parking des camions.

Les eaux pluviales seront déversées dans les cours d'eau naturels (voir figure 4). Les eaux pluviales doivent être conformes à la valeur la plus stricte entre les normes nationales et internationales (arrêté interministériel n°010/MER/MS/MERF fixant les normes ou standards pour le rejet des eaux usées dans le milieu naturel et les directives 2007 de l'IFC sur l'eau et l'assainissement.

Les points de rejet ont déjà été présentés dans l'EIES de la phase I de PIA pour les zones de captage 1 et 2. La figure 4 présente le point de rejet du bassin versant 3. Pour rappel, le bassin de rétention d'eau reçoit les eaux pluviales uniquement de la zone de captage 3. Les points de rejet sont situés dans le drain de décharge.

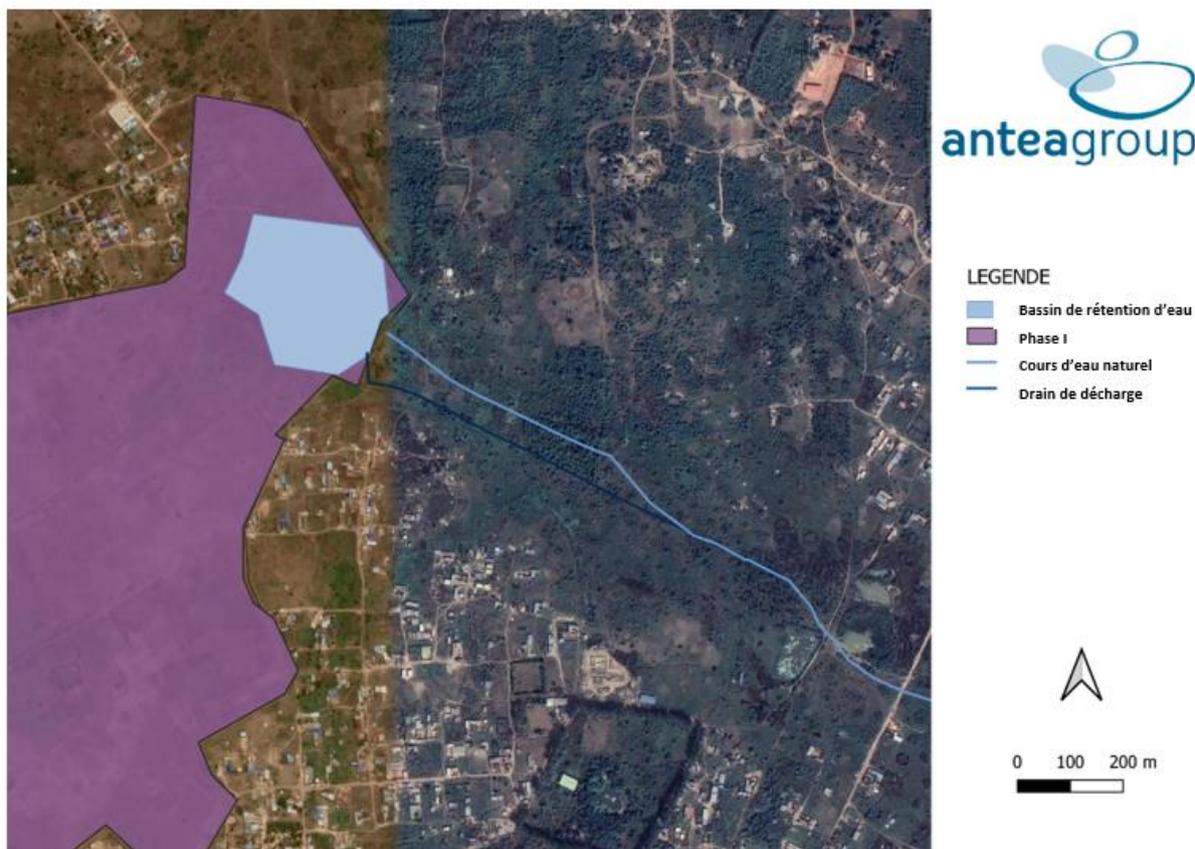


Figure 4: Canal de drainage et drain de décharge à la phase I de PIA (Source : Antea, 2021)

Les caractéristiques du plan d'eau ont été décrites dans l’EIES de la Phase I de PIA.

Dans les zones potentiellement « dangereuses » (par exemple, ravitaillement en carburant, stockage de produits chimiques), où les eaux de pluie sont susceptibles d’être chargées de polluants, des systèmes de drainage fermés doivent être installés et connectés à la CETP pour un traitement ultérieur.

Les industries polluantes et de grande envergure seront amenées à réaliser une analyse des rejets d'eaux pluviales à leurs exutoires raccordés au réseau d'assainissement commun de la PIA. Les

caractéristiques des effluents pluviaux devront respecter les normes de rejet applicables au projet présentées au tableau 2.

5. Gestion des déchets

5.1. Gestion régionale des déchets

Dans la zone du projet, la gestion des déchets relève de la responsabilité des communes et du District Autonome du Grand Lomé. La commune gère principalement les déchets ménagers et, dans une moindre mesure, les déchets industriels non dangereux.

Pour le site du projet, la commune d'Agoè Nyivé 6 est concernée, et fait partie du District Autonome du Grand Lomé (DAGL). La pré-collecte des déchets est principalement assurée par des associations et ONG (GRAT-TOGO, MIVADO, ALODO, SROMU, MCC, ADI PRO), qui collectent les déchets directement auprès des ménages et les déposent dans une décharge intermédiaire située au marché à bétail.

Les déchets organiques et non recyclables voyagent ensuite de la décharge intermédiaire à la décharge d'Aképe sous la direction des services techniques du Grand Lomé qui est en charge de ce transfert et de la décharge.

Ce site, ouvert en 2018 pour une durée minimale d'exploitation de 20 ans, couvre 194 hectares (dont 80 pour la réception des déchets) et reçoit en moyenne 20 000 tonnes de déchets ménagers et assimilés par mois. Construit et exploité selon les normes européennes, il est équipé de casiers de stockage, d'alvéoles, d'une station de traitement, de torchères, d'un réseau d'évacuation du biogaz, etc. Le Centre d'enfouissement technique (CET) est situé à environ 32 km du site de PIA, comme l'illustre la figure ci-dessous.

METTOGO est une raffinerie située sur la route de Tabligbo, 5 km après Tsevié, à environ 13 km du site PIA. Cette société est spécialisée dans le recyclage des huiles usagées, des filtres, des bouteilles de gaz et des batteries. Parmi les principales installations de METTOGO nous trouvons :

- Des cuves de stockage des huiles usagées collectées
- Unité de raffinage complète (entrée des huiles usagées-- sortie du diesel et surtout de l'huile moteur)
- Ligne d'embouteillage d'huile moteur de marque HENON
- Entrepôt de stockage des batteries usagées (vidées de leur acide) collectées
- Centre de dénoyage des batteries
- Centre de fusion (au four) et moulage des composants en plomb
- Centre de déchiquetage des enveloppes plastiques des batteries

METTOGO est en mesure de collecter d'autres types de déchets, comme le détaille le tableau 6.

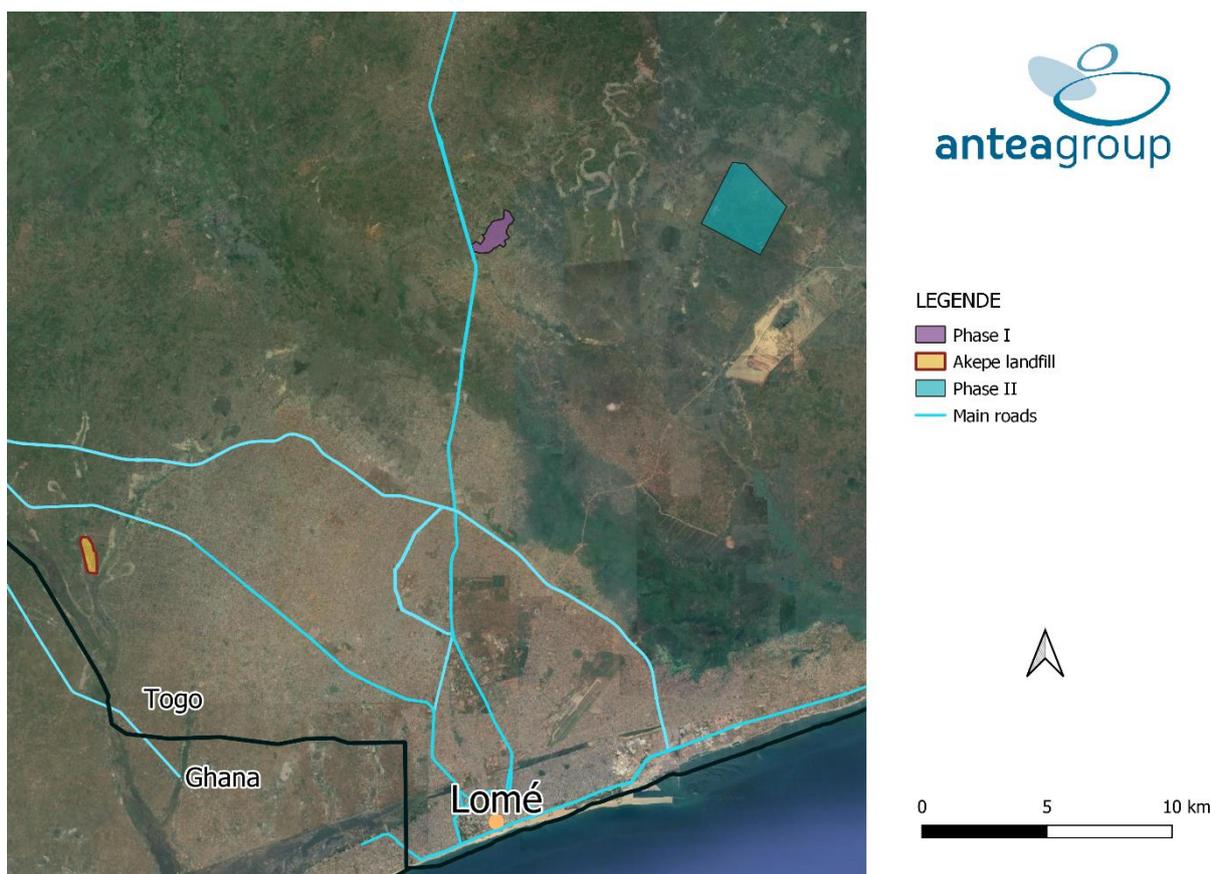


Figure 5 Emplacement de la décharge d'Akepe (Source, Antea, 2021)

Malgré l'émergence d'initiatives locales, le recyclage des déchets à grande échelle n'est pas réalisé.

5.2. Aperçu du plan de gestion des déchets

PIA a élaboré un plan de gestion des déchets afin de faciliter la gestion efficace des déchets générés sur le site. Le régime vise à :

- décrire les pratiques et les procédures qui seront utilisées pour s'assurer que les impacts liés aux déchets sont évités et minimisés ;
- Fournir un moyen de respecter les engagements environnementaux du PIA ;
- Détailler les procédures de surveillance associées à la gestion des déchets pour s'assurer que les objectifs visés par les mesures proposées d'évitement et d'atténuation des impacts sont atteints.

5.3. Stratégie de gestion et lignes directrices

La gestion des déchets de PIA s'appuie sur une stratégie globale des déchets assurant la protection du milieu naturel ainsi que la santé et la sécurité du personnel et de la collectivité. La stratégie peut être illustrée graphiquement comme suit:

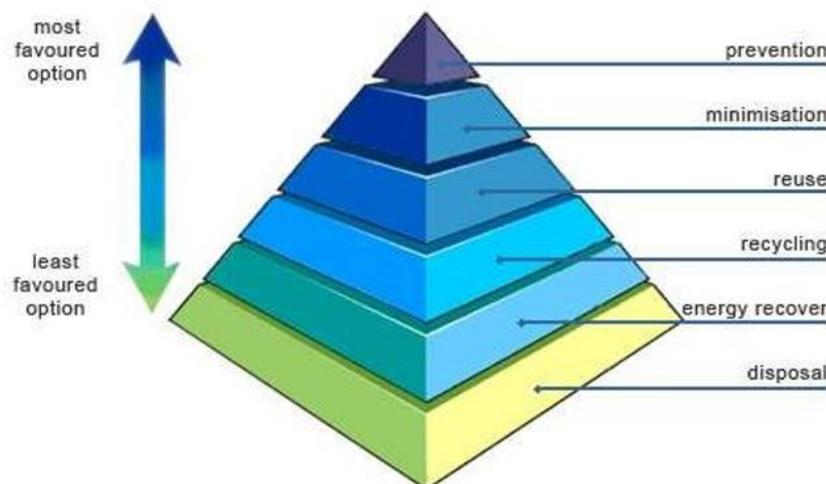


Figure 6: Hiérarchisation de la gestion des déchets (Source PIA, Plan de gestion des déchets, 2021)

Afin d'assurer une gestion appropriée, tous les déchets doivent être classés au point de production afin de déterminer les procédures appropriées de ségrégation, de stockage, de manipulation et d'élimination. Les déchets seront classés comme suit :

- Inertes : déchets issus des activités de construction, de réhabilitation (rénovation) et de démolitions liées au secteur du bâtiment ainsi que des activités liées à la construction et à l'entretien des ouvrages publics (routes, ponts, réseaux, etc.). Les déchets inertes produits par la construction comprennent les déblais et gravats issus des chantiers de construction tels que le béton, les briques, les céramiques, les tuiles, les blocs de béton, les pierres.
- Non dangereux : également appelés déchets industriels banals (DIB), ils comprennent tous les déchets non dangereux constitués de matériaux tels que le bois, le papier et le carton, les matières plastiques, les métaux, les pneus, le verre, les textiles, le cuir ou encore les matières organiques. Les DIB sont définis comme non inertes et, contrairement aux déchets industriels dangereux, ils ne présentent pas de caractère toxique.
- Dangereux : Les déchets industriels dangereux sont des déchets qui peuvent nuire à l'homme ou à l'environnement et qui nécessitent un traitement approprié. Exemples : peintures et vernis contenant des solvants organiques et d'autres substances dangereuses, matériaux de construction ou d'isolation en amiante, déchets contaminés par des substances dangereuses, mélanges bitumineux contenant du goudron, huiles usagées, batteries, chiffons souillés et absorbants, filtres, cartouches d'impression, emballages ayant contenu des peintures.

Les flux de déchets génériques qui peuvent être générés dans la zone industrielle PIA et leurs voies de traitement et d'élimination peuvent être classés comme suit :

Tableau 5 : Inventaire des flux de déchets et filières de gestion (basé sur le plan de gestion des déchets de PIA, 2021)

Flux de déchets	Classification	Voie de traitement/élimination
Déchets ménagers ordinaires	GEN	Centre d'Enfouissement Technique d'Aképe
Graisses et huiles de cuisine	GEN/REC	Centre d'Enfouissement Technique d'Aképe
Produits alimentaires	GEN	Centre d'Enfouissement Technique d'Aképe
Métaux (fûts usagés, ferraille)	GEN/REC	Lomé
Bois	GEN/REC	Davie - Adétikopé
Plastiques	GEN/REC	Davie – Adétikopé / Lomé
Papier et carton	GEN/REC	Davie – Adétikopé / Lomé

Flux de déchets	Classification	Voie de traitement/élimination
Pneus	GEN/REC	Davie - Adetikope
Eau huileuse	DD	Route de Tabligbo 5 km après Tsévié
Déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE)	DD/REC	Non disponible
Huiles usagées	DD/REC	Route de Tabligbo 5 km après Tsévié
Matières grasses solides	DD	Route de Tabligbo 5 km après Tsévié
Produits chimiques, solvants et peintures	DD/REC	Tabligbo road 5 km after Tsévié
Récipients contaminés	DD	Route de Tabligbo 5 km après Tsévié
Tubes Fluorescents	DD/REC	Non disponible
Déchets médicaux	DD	CSM -Adétikopé
Liquides inflammables	DD/REC	Route de Tabligbo 5 km après Tsévié
Batteries	DD/REC	Route de Tabligbo 5 km après Tsévié
Béton, briques, granulats, tuiles et céramiques	INERT/REC	Non disponible
Sols contenant des substances dangereuses	DD	Non disponible

Pour certains flux de déchets, aucune prestataire chargée de traitement ou d'élimination ne semble avoir été identifiée par PIA. Il se chargera donc de combler cette lacune. Les déchets inertes et les sols contenant des substances dangereuses seront éliminés sur instruction de l'ANGE chaque fois que nécessaire.

Les déchets spécifiques à l'industrie seront évalués dans les EIES/EIE respectives. Cependant, il est de la responsabilité de PIA d'assurer le devoir de diligence pour tous les déchets générés sur le site de PIA et de ne pas être stockés, traités ou éliminés de manière inappropriée.

La première étape de la stratégie consiste à réduire la quantité de déchets générés. Ceci peut être accompli à travers:

- La réduction de la consommation de matière à tous les niveaux (y compris les emballages) ;
- La réduction du volume de déchets et utilisation des matériaux non dangereux plutôt que des matériaux dangereux lorsque cela est possible. Sans affecter la quantité de déchets, ces mesures facilitent la gestion des déchets et réduisent le risque d'impact de l'élimination.

Les déchets seront pris en charge par du personnel formé, qui sera en charge des différentes activités :

- Identification;
- Etiquetage : les conteneurs de déchets seront clairement étiquetés pour faciliter la manipulation sûre et appropriée des déchets. Les déchets non identifiés seront traités comme dangereux ;
- Manutention;
- Ségrégation et stockage.
 - Les différents déchets seront séparés, nécessitant ainsi des zones de séparation et des conteneurs appropriés (en fonction du volume et de la typologie des déchets collectés), désignés par un système de codage couleur et protégés des effets directs du soleil, du vent ou de la pluie. Cette zone sera identifiée en tenant compte de l'accès au site et du drainage.

- Les déchets dangereux ne seront pas mélangés, afin d'éviter une éventuelle réaction chimique. Ils seront collectés dans des conteneurs étanches, à l'abri des précipitations. Les déchets liquides dangereux seront stockés dans des zones confinées avec une capacité de confinement secondaire d'au moins 110 % du volume total de déchets stockés afin de réduire le risque de pollution résultant d'un déversement.
- Toutes les zones de stockage seront marquées pour indiquer les dangers des déchets stockés. Les zones de déchets dangereux seront sécurisées par des clôtures et d'autres mesures pour empêcher les intrusions non autorisées. Les produits toxiques ou très toxiques seront séparés des autres produits et entreposés dans un local ou dans une armoire verrouillée. L'accès à ces zones sera limité aux employés formés. Un plan de stockage des matières dangereuses comprenant la localisation exacte des différentes classes de produits ainsi qu'un registre d'inventaire doit être tenu à jour, ainsi, en cas de fuite ou d'incendie, la nature des produits stockés sera rapidement connue et leurs quantités.
- Le volume des déchets stockés sera réduit au minimum dans la mesure du possible. Les déchets seront conservés sur place le moins longtemps possible compte tenu des contraintes logistiques et stockés de manière à empêcher les animaux et les nuisibles de les fouiller. Lorsque les contenants sont pleins aux $\frac{3}{4}$, le représentant environnemental doit être avisé pour lancer la procédure de collecte.
- Tous les points de collecte des déchets doivent disposer de kits d'intervention en cas de déversement et d'équipements de lutte contre les incendies, le cas échéant. Certains points de collecte des déchets peuvent également disposer d'aires de lavage et de stockage temporaire des conteneurs de déchets. Des zones désignées peuvent être nécessaires pour le stockage des déchets non conformes ou des déchets avec des exigences de traitement particulières.
- Transport : seuls des entrepreneurs agréés (responsables de la détention des licences d'exploitation appropriées et régulièrement contrôlés) seront utilisés pour transporter les déchets des points de collecte au site d'élimination finale. En outre, PIA demandera aux entrepreneurs de :
 - Transporter les déchets d'une manière sûre et responsable sur le plan environnemental, en utilisant le niveau de protection et de confinement approprié pour les déchets concernés.
 - Utiliser des véhicules appropriés pour le transport, avec des spécifications adéquates, y compris des compartiments ou un stockage sous abri pour éviter la perte de déchets.
 - Utiliser des itinéraires désignés pour minimiser l'impact.
 - Utiliser des procédures de chargement et de déchargement sûres pour protéger la main-d'œuvre et prévenir les pertes de déchets.
 - Prévoir des moyens d'intervention d'urgence et former les employés aux procédures de déversement.
 - S'assurer que les déchets et les véhicules sont étiquetés en conséquence.

- Traitement et élimination:
 - Tous les transferts de déchets devront faire l'objet d'une documentation appropriée (notes de transfert de déchets, NTD), permettant aux tiers de connaître le contenu du transfert et d'assurer sa bonne gestion. En cas de collecte par un fournisseur, le formulaire du fournisseur devra être reçu et préciser la destination finale des déchets et tenir un registre décrivant les opérations effectuées sur les déchets. Des listes de contrôle seront utilisées pour vérifier que les déchets sont clairement documentés et étiquetés, que les conteneurs sont adaptés aux déchets qu'ils contiennent, qu'ils sont en bon état et qu'ils sont scellés et ne fuient pas.
 - En ce qui concerne l'élimination finale des déchets, PIA ne fera appel qu'à des entrepreneurs et des installations de traitement des déchets tiers approuvés sur la base de leur capacité à répondre aux exigences fixées dans le plan de gestion des déchets de PIA. Actuellement, le centre d'enfouissement technique d'Aképe (CET), officiellement enregistré, est utilisé par PIA et ses sous-traitants pour éliminer la majorité des déchets non recyclables. Le CET devra faire l'objet d'un audit pour s'assurer qu'il peut traiter de manière adéquate tous les flux de déchets de PIA. Les possibilités actuelles d'élimination hors site des déchets dangereux seront étudiées par PIA.

5.4. Collecte, transport, traitement et élimination des déchets

Afin d'effectuer correctement la collecte, le transport, le traitement (si nécessaire) et l'élimination de ses déchets, PIA a identifié plusieurs entreprises de gestion des déchets autorisées et qualifiées, parmi lesquels : le Centre d'Enfouissement Technique d'Aképe (CET), Africa Global Recycling, UTRADER et METTOGO. PIA contrôlera régulièrement ces prestataires afin de garantir le respect du devoir de diligence pour un cycle de vie sûr des déchets, de leur origine à leur élimination.

Déchets domestiques

Les volumes estimés de déchets domestiques pendant la phase opérationnelle de la phase 1 sont basés sur l'hypothèse suivante :

- 0,2 kg/personne/jour pour les travailleurs industriels ;
- 0,4 kg/personne/jour pour les personnes logées en zone résidentielle ;
- 0,2 kg/personne/jour pour les travailleurs de la zone commerciale ;
- 0,2 kg/personne/jour pour les travailleurs de la zone des installations.

Avec 8725 personnes attendues au total sur la zone (tous les types de travailleurs et les personnes résidant dans la zone d'hébergement), il est estimé par PIA qu'un maximum de 2105 kg de déchets domestiques serait généré quotidiennement.

Selon la procédure de gestion des déchets de PIA, une partie des déchets domestiques organiques (déchets alimentaires) a été et sera utilisée par le personnel de nettoyage et d'aménagement paysager de PIA comme engrais de compostage pour soutenir les projets verts de PIA. Le reste sera envoyé au CET d'Aképe. Même si aucune information n'a été fournie concernant la quantité de déchets organiques pouvant être traités dans ce cadre, nous supposons que cela représentera une petite partie du total des déchets organiques produits par PIA.



Figure 7 : Elimination des déchets organiques pour produire du compost (PIA, 2022)

Déchets non dangereux

Les déchets industriels banals non recyclables (non dangereux) seront évacués périodiquement vers le CET d'Aképe.

En mai 2021, PIA a signé un contrat avec UTRADER pour collecter tous les types de déchets non dangereux du site. UTRADER utilise des tricycles et des membres de la communauté formés, notamment des jeunes et des femmes, pour collecter les déchets sur le site trois jours par semaine, conformément au contrat. UTRADER livre les déchets collectés à son site de tri à Davie, où elle met en œuvre le recyclage des plastiques, des planches de bois, des métaux et des pneus dans le cadre de son projet communautaire de circularité. En tant qu'ONG, UTRADER emploie des jeunes aux compétences innovantes pour produire des sacs en plastique, des chaussures en cuir, des pantoufles, des lits, des chaises, des présentoirs à cocktails, des tapis de porte à partir des plastiques et d'autres déchets afin de gagner leur vie.

PIA s'est également engagée auprès de African Global Recycling (AGR) qui collecte les plastiques, les métaux, les papiers et les livres sur le site de l'usine pour les trier et les recycler.

Déchets Dangereux

Le principal fournisseur identifié par PIA pour gérer et recycler les huiles usagées et les déchets de batteries résultant des opérations de PIA est METTOGO.

Les déchets médicaux de PIA seront envoyés au Centre de Spécialités Médicales (CSM) d'Adétikopé pour être incinérés, conformément aux exigences réglementaires nationales. Ces déchets sont traités par PIA sous la direction du CSM.

Si d'autres déchets dangereux sont identifiés, le département environnemental de PIA est chargé d'identifier un fournisseur capable de traiter ces déchets et, si cela n'est pas possible, de mettre en œuvre la procédure appropriée pour l'exportation conformément aux normes internationales.

Résumé des prestataires de services de gestion des déchets

Tableau 6 : Résumé de l'inventaire des flux de déchets et des voies de gestion (basé sur le plan de gestion des déchets de PIA, 2021).

Type de déchets solides	Mise en place d'un système	Périodicité	Fournisseur
Rebuts	Vente ou réutilisation	3 jours par semaine	UTRADER / AGR
Bouteilles de gaz de réfrigération vides	Stockage puis collecte par la structure agréée	Mensuelle	METTOGO
Outils informatiques défectueux (ordinateurs, imprimantes, photocopieurs, câbles réseau, etc.)	Vente, réutilisation	Après 5 an	METTOGO
Déchets solides dangereux : Cartouches d'encre et toners d'encre vides	Stockage puis collecte	Mensuelle	METTOGO

Type de déchets solides	Mise en place d'un système	Périodicité	Fournisseur
Déchets solides dangereux : Chiffons souillés de graisse, d'huile, d'essence ou de carburant diesel	Stockage en tonneau ou fût et collecte	Lorsque nécessaire	METTOGO
Déchets solides dangereux : piles usagées, piles et ampoules endommagées, fusibles, etc.	Stockage puis collecte	Lorsque nécessaire	METTOGO
Déchets solides dangereux : bouteilles vides de produits de nettoyage, aérosols vides (déodorants, insecticides).	Stockage en boîtes de conserve	Mensuelle	METTOGO
Déchets dangereux : filtres à huile, chiffons imbibés d'huile ou de graisse usagée.	Stockage dans un baril ou un fût et collecte	Mensuelle	METTOGO
Pneus usagés de camions et d'équipements	Stocké dans le garage (à l'extérieur)	Mensuelle	UTRADER
Déchets de cuisine (restes de nourriture, déchets alimentaires)	Réutilisation pour le compost au jardin et stockage en bacs puis collecte	Tous les jours	UTRADER
Déchets administratifs : papiers, plastiques et autres	Stockage dans des bacs puis collecte	Tous les 3 jours	UTRADER / AGR
Bouteilles d'eau en plastique vides	Stockage puis collecte	Tous les jours	UTRADER / AGR
Distributeur de bouteilles d'eau	Rachat par le fournisseur d'eau	hebdomadaire	VOLTIC OU "VITAL"
Boîtes d'emballage, boîtes de papier toilette	Réutilisation / Stockage dans des bacs puis collecte	Tous les 3 jours	UTRADER

5.5. Rôles et responsabilités

Le département HSE de PIA sera chargé de veiller à ce que les procédures de gestion des déchets soient respectées et soient pleinement communiquées au personnel de PIA, aux entrepreneurs et à tout autre personnel.

En général, la gestion des déchets industriels sera assurée par les industries situées sur le site, tandis que PIA gèrera les déchets générés par l'infrastructure commune.

En tant que producteurs de déchets, tous les entrepreneurs et sous-traitants seront responsables de ce qui suit :

- Développer des plans de gestion des déchets pour leurs opérations spécifiques.
- Assurer la conformité avec les réglementations et directives internationales, nationales, régionales et locales applicables ;
- Intégrer les principes de réduction des déchets dans leur gestion des déchets (réduire, réutiliser, récupérer et recycler) ;
- Identifier, caractériser et classer complètement tous les flux de déchets générés ;
- Comprendre pleinement les exigences pertinentes en matière de gestion des déchets et décider des méthodes de réduction, de manipulation, de stockage, de traitement et d'élimination les plus appropriées ;

- Formation de l'ensemble du personnel ;
- Contrôle des documents et tenue des registres ;
- S'assurer que seuls les entrepreneurs et les installations de manutention et d'élimination des déchets agréés sont utilisés ;
- S'assurer que les transporteurs et/ou les destinataires des déchets effectuent le travail nécessaire selon des normes satisfaisantes ;
- Suivre les déchets jusqu'à leur élimination finale et mettre en œuvre toutes les mesures raisonnables pour minimiser les impacts sur l'environnement ou la santé humaine.

5.6. Programme de vérification et de surveillance

L'objectif du programme de vérification et de suivi est de s'assurer que toutes les activités générant des déchets dans le cadre du développement de PIA sont conformes au Plan Général de Gestion des Déchets, et respectent les normes nationales et internationales.

La surveillance comprend des audits, des inspections informelles du site et un système de suivi des actions. La fréquence est déterminée par le département HSE de PIA. Le programme applique le principe de la méthode Planifier - Faire - Vérifier - Améliorer.

Les audits s'appuieront sur des visites de sites, des entretiens avec le personnel et des examens de documents. Une approche standard proforma sera utilisée pour permettre la comparaison des non-conformités, des performances exceptionnelles et des domaines à améliorer. Tous les audits HSE formels seront menés en trois phases, avec des réunions avant et après l'audit. Le rapport d'audit sera mis à disposition du responsable HSE de l'entreprise et sera introduit dans le système de gestion où les actions correctives seront enregistrées et où un calendrier de répétition des audits sera déterminé. Les actions correctives majeures seront traitées immédiatement.

Des audits externes par des tiers seront également réalisés par les parties prenantes. Des inspections informelles du site seront régulièrement effectuées par le personnel HSE de l'Association SH-FCP pour évaluer la mise en œuvre des procédures de gestion des déchets. Ces visites détailleront les procédures de manipulation, de séparation, de stockage, de documentation, de transport et d'élimination des déchets.

Un système de suivi des actions (SSA) sera mis en place pour suivre la mise en œuvre des actions correctives résultant des audits ou des inspections de routine du site. Il détaillera, entre autres, l'action corrective requise et la personne responsable de sa mise en œuvre.

- Les indicateurs clés de performance ou les suivants ;
- Objectifs annuels de minimisation/recyclage/réutilisation des déchets ;
- Développement de l'infrastructure des déchets et des options d'élimination des déchets ;
- Niveaux de formation en matière de gestion des déchets ;
- Nombre de mesures correctives requises dans les installations de gestion des déchets à la suite du programme de vérification (interne et externe) ;
- Nombre de mesures correctives requises dans les installations de tiers à la suite du programme de vérification (interne et externe).

5.7. Rapports, documentation et tenue de registres

Les rapports porteront sur les aspects suivants :

- Les types et quantités de déchets produits ;
- Déchets dangereux éliminés hors site ;
- Détails des installations de traitement des déchets utilisées ;
- Résultats des audits et des inspections sur site ;
- Performance par rapport aux indicateurs clés de performance (ICP).

Le département HSE de PIA sera chargé de décider de la fréquence et du calendrier des paramètres du rapport.

5.8. Gestion des boues

5.8.1. Production de boues

Le traitement des eaux usées à la STP et à la CETP entraînera la production de boues, considérées comme des déchets dangereux. Il s'agira du traitement des eaux usées domestiques des bâtiments communaux et de la zone d'habitation, mais aussi des eaux usées industrielles des industries présentes sur la PIA, ce qui fait de la gestion de ces boues un enjeu sensible. La catégorie de boues susceptibles d'être produites par le traitement est principalement organique, mais pourrait contenir des substances dangereuses résiduelles telles que des métaux lourds, des pesticides, etc. Les concentrations de ces substances devraient être minimales pour considérer les boues comme dangereuses. Ceci sera assuré par toutes les industries du PIA respectant strictement les critères d'acceptation des effluents pour la CETP (voir Tableau 4). Pour assurer la conformité, PIA surveillera et auditera régulièrement la conformité des entreprises investisseuses.

On estime qu'environ 200 kg de boues seront produites quotidiennement en raison la capacité ultime des deux stations d'épuration.

5.8.2. Traitement des boues

L'objectif principal du traitement des boues est de s'assurer que le matériau traité peut être réutilisé ou éliminé en toute sécurité dans l'environnement. La fraction de boues solides à valoriser est généralement appelée « biosolides ».

Les boues sont généralement séparées en un effluent liquide et un résidu de boue, suivi d'un traitement séparé de chaque fraction. Il en résulte une réduction de la demande en oxygène, des solides en suspension, des concentrations de nutriments et d'agents pathogènes dans la fraction liquide.

L'étape suivante après la séparation est la déshydratation de la fraction solide, car elle doit être séchée davantage avant d'être traitée comme un matériau solide. Le prétraitement peut également comprendre d'autres opérations, telles que l'élimination du gravier, de l'huile et de la graisse, et la stabilisation des boues fraîches pour réduire les odeurs et faciliter leur traitement. Lorsque les boues proviennent de fosses septiques desservant des établissements qui produisent de grandes quantités d'huiles et de graisses, un réservoir de réception séparé avec une chicane et une sortie vers le haut doit être prévu. Le déflecteur capte l'huile et la graisse, qui peuvent ensuite être retirées de la surface. Le contenu restant du réservoir peut alors être renvoyé vers la ligne principale de traitement, de préférence par gravité ou éventuellement par la pompe aspirante d'une citerne.

Un traitement spécialisé supplémentaire peut encore être nécessaire pour s'assurer que les boues conviennent au recyclage et ne présentent pas de risque pour la santé et l'environnement. En ce sens, les exigences de traitement dépendent de l'utilisation finale prévue.

Les boues peuvent être réutilisées de plusieurs manières, y compris la réutilisation agricole ou paysagère par des méthodes de compostage.

Pour le traitement des boues, PIA installera les équipements suivants :

- Compresseur d'air ;
- Machine à filtre-presse ;
- Pompe d'alimentation du filtre-presse.

PIA envisage également de composter les boues. La technologie du bioréacteur à membrane déployée au niveau de la STP et la CETP est capable d'éliminer les solides en suspension et les micro-organismes pathogènes des effluents domestiques et est efficace pour produire une quantité moindre de boues par rapport aux autres technologies.

- Les options d'épandage des boues seront explorées dans le cadre de la stratégie globale de gestion des déchets par PIA. Les alternatives les plus couramment appliquées qui peuvent être efficacement adoptées comprennent :
- Décharge sanitaire : élimination des boues avec compactage et recouvrement du sol, après quoi elles sont scellées ;
- Exploitation des terres : les boues sont transportées vers un site d'exploitation des terres spécifique, mélangées à la surface du sol et périodiquement retournées (labourées) pour aérer le mélange. Ces activités agricoles cultivent et améliorent la dégradation microbienne des composés dangereux ;
- Application agricole : utilisation des boues sur les sols agricoles, en association avec le développement des cultures ;
- Valorisation des terres : élimination des boues dans des zones fortement modifiées, telles que les zones minières, où le sol n'offre pas les conditions de développement en raison du manque de matière organique et de nutriments ;
- Aménagement paysager : boues compostées utilisées pour l'aménagement paysager.

5.8.3. Recommandations pour la gestion des boues

5.8.3.1. Recommandations internationales

La réduction des risques sanitaires à un niveau acceptable implique un traitement visant à réduire les concentrations d'agents pathogènes à des niveaux définis par les normes nationales et internationales. Le tableau 7 présente les principaux éléments des recommandations de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et de l'Agence de protection de l'environnement des Etats-Unis (US EPA) sur les limites de pathogènes dans les biosolides à usage agricole.

Tableau 7 : Recommandations de l’OMS et de l’US EPA sur les agents pathogènes dans les biosolides à usage agricole

Paramètre	Valeur limite	Source
Œufs d’helminthes (nombre par gramme de matières solides totales ou par litre)	<1/g Matières Solides totales	Directives pour l'utilisation sans danger des eaux usées, des excréments et des eaux grises - Volume 1, OMS, 2013.
E. coli (nombre par 100 ml)	<1000/g Matières Solides totales	
Biosolides de classe A : densité de coliformes fécaux	≤ 1 000/g MS	Agence américaine de protection de l'environnement (US EPA) (Partie 503 des règlements sur les biosolides),1994
Biosolides de classe A : densité de sous-espèces de <i>Salmonella</i> (spp)	≤ 3 par 4 g de MS	
Biosolides de classe B : densité de coliformes fécaux	≤ 2 000 000/g MS	

Source: Kevin Tayler, Faecal Sludge Treatment - A Guide for Low- and Middle-Income Countries, 2018

Les valeurs indicatives de l’OMS présentées dans le tableau sont des valeurs de précaution. L’OMS préconise l’utilisation de l’évaluation quantitative du risque microbien (EQRМ) pour évaluer les risques sanitaires. L’OMS reconnaît que les risques sanitaires peuvent être maîtrisés en réduisant le niveau de traitement.

Lorsqu’il n’est pas possible de recueillir les informations nécessaires à la réalisation d’une EQRМ, il est généralement plus facile de définir des niveaux acceptables d’agents pathogènes en fonction de l’utilisation finale prévue des biosolides traités, comme le recommande la partie 503 de la réglementation américaine sur les biosolides (US EPA, 1994). Une distinction est faite entre les biosolides de classe A, qui peuvent être appliqués sans restriction, et les biosolides de classe B, qui peuvent être appliqués sur des terres arables destinées à des cultures qui ne peuvent être consommées crues, et pour lesquelles l’accès du public est interdit pendant plus d’un an après l’application. Les biosolides qui répondent aux exigences de la classe B peuvent également être appliqués sur des terrains boisés, ce qui peut constituer un bon débouché pour les petites quantités de biosolides produites par les stations d’épuration des boues. Le tableau suivant résume les exigences auxquelles doivent répondre les biosolides pour être qualifiés de classes A et B.

Les biosolides de classe A peuvent être obtenus par un traitement thermique d’au moins 50°C pendant une période de temps - t (jours) qui n’est pas inférieure à 20 minutes ou au temps donné par cette équation :

$$t = 131\,700\,000 / (100,14T)$$

où : T = température en degrés Celsius (US EPA, 1994).

Tableau 8 : Exigences de la partie 503 de la règle sur les biosolides de l’EPA américaine pour les biosolides de classe A et de classe B

Élément	Exigences relatives aux biosolides de classe A	Exigences relatives aux biosolides de classe B
Pathogènes	Densité des coliformes fécaux ≤ 1 000/g de MS (sur la base du poids sec).	Densité des coliformes fécaux ≤ 2 000 000 000/g de MS

Elément	Exigences relatives aux biosolides de classe A	Exigences relatives aux biosolides de classe B
	Densité de Salmonelle ≤ 3 Nombre le plus probable (NPP)/4 g de MS (base de poids sec).	
	Densité du virus entérique ≤ 1 UFP (unité formant plaque) /4 g de MS (base poids sec)	
	Densité d'œufs d'helminthes viables $\leq 1/4$ g de MS (sur la base du poids sec).	

Source : Kevin Tayler, Faecal Sludge Treatment - A Guide for Low and Middle Income Countries, 2018

5.8.3.2. Alternatives de gestion des boues

5.8.3.2.1. Généralités

Pour chaque option envisagée par PIA pour l'application et l'élimination des boues, il y a une spécificité de traitement, des exigences et contraintes de seuil associées.

Pour la mise en décharge sanitaire, l'enfouissement et la valorisation des terres, il est nécessaire de réaliser des études approfondies de caractérisation des sols afin de connaître les paramètres physico-chimiques du sol, ce qui revient donc à caractériser le fond géochimique des sols de la zone d'étude. En effet, afin d'éviter des impacts significatifs sur la qualité des sols et des eaux souterraines, il est recommandé que les caractéristiques des boues soient similaires à celles des sols où les boues seront déversées.

Dans ce sens, il est nécessaire de surveiller la qualité des boues d'épuration après le filtre-pressé.

Trois paramètres servent de base pour déterminer la qualité des boues d'épuration :

- La présence de polluants (arsenic, cadmium, chrome, cuivre, plomb, mercure, molybdène, nickel, sélénium et zinc).
- La présence d'agents pathogènes (par exemple, bactéries, virus, parasites).
- L'attrait des boues d'épuration pour les vecteurs (par exemple, les rongeurs, les mouches, les moustiques).

La valorisation des sols nécessite un espace important et ne s'applique qu'aux contaminants organiques car le processus repose sur la biodégradation. Le processus étant largement incontrôlé, le temps jusqu'à la dégradation complète peut être long. Des revêtements sont également nécessaires pour intercepter les contaminants qui s'échappent et empêcher la pollution des eaux souterraines. Une évaluation basée sur les risques est nécessaire pour bien comprendre les récepteurs et s'assurer que le déversement des boues ne contribue pas à une dégradation supplémentaire du sol.

D'autre part, l'application des boues sur les terres agricoles est soumise à des contraintes plus importantes. Les cultures étant destinées à la consommation humaine, il est nécessaire que la qualité des boues présente de faibles niveaux de polluants et de métaux. Les biosolides destinés à être appliqués sur des terres agricoles ne doivent pas dépasser les concentrations maximales de polluants, y compris de métaux lourds. Le document d'orientation de l'US EPA (*Part 503 guidance document*) indique les concentrations maximales admissibles pour dix métaux lourds. En outre, une analyse du sol sur lequel les boues seront épandues doit être effectuée, puis comparée à la qualité des boues produites par le traitement des eaux usées de la PIA.

Les exigences de l'US EPA en matière d'épandage sont présentées dans le tableau 9.

Tableau 9 : Limites de polluants

Polluant	Limites maximales de concentrations pour tous les biosolides appliqués à la terre (mg/kg - base de poids sec)
Arsenic	75
Cadmium	85
Chrome	3,000
Cuivre	4,300
plomb	840
Mercuré	57
Nickel	420
Sélénium	100
Zinc	7,500

Source: US - EPA, Land application of sewage sludge, A guide for land appliers on the requirements of the federal standards for the use or disposal of sewage sludge, 40 CFR Part 503, 1994.

Selon l'US EPA, les concentrations maximales s'appliquent à toutes les boues d'épuration épandues (boues d'épuration en vrac et boues d'épuration vendues ou données dans un sac ou un autre récipient). Les concentrations maximales établissent la concentration maximale de chaque polluant que les boues d'épuration peuvent contenir tout en étant épandues. Chaque échantillon de boues d'épuration analysé doit respecter les limites maximales de concentration. Ces limites sont appliquées comme des valeurs maximales à ne jamais dépasser, et non comme des moyennes. Les boues d'épuration qui ne respectent pas ces seuils spécifiés pour l'un ou l'ensemble des 10 polluants réglementés doivent être utilisées ou éliminées d'une autre manière ; elles ne peuvent pas être épandues (US-EPA, 1994).

5.8.3.2.2. Compostage des boues

Le compostage utilise la décomposition aérobie pour décomposer les matières organiques dans des conditions contrôlées et produire des produits stabilisés qui n'émettent pas d'odeurs. Les agents pathogènes présents dans le matériau de compostage sont inactivés en maintenant la température dans une plage thermophile (entre 40 et 70°C) pendant une période suffisante.

Le compostage doit comprendre une phase active, au cours de laquelle le compost est régulièrement retourné, suivie d'une phase passive, pendant laquelle le compost est laissé au repos. L'inclusion d'une phase de compostage passif améliore la réduction de la concentration d'agents pathogènes à un niveau acceptable dans le compost mature.

Pour obtenir les meilleurs résultats, la teneur en matière sèche doit être comprise entre 40 et 45 %. Cela correspond à un pourcentage d'eau, appelé "taux d'humidité", de 55 à 60 %. Le compostage est plus efficace lorsque le ratio C/N est compris entre 25 et 35 :1 (WEF, 2010).

Afin d'atteindre les niveaux de température requis, le niveau d'eau et le rapport carbone/azote (C/N) du matériau de compostage doivent être maintenus dans des limites assez étroites et il doit y avoir suffisamment de poches d'air pour fournir l'oxygène nécessaire à l'activité microbienne aérobie. Pour

répondre à ces conditions, les boues d'épuration sont le plus souvent co-compostées avec un agent gonflant approprié, à forte teneur en carbone et à faible teneur en eau. L'ajout d'un agent gonflant augmente le nombre d'espaces libres et facilite ainsi l'aération. Les matériaux couramment utilisés comme agents de charge comprennent les déchets solides, les déchets agricoles et la sciure de bois. Le volume d'agent de charge nécessaire est généralement de 2 à 5 fois celui de la boue, le rapport variant en fonction du ratio C/N, du taux d'humidité de la boue et de l'agent gonflant.

Le tableau suivant montre les types d'agents gonflants qui doivent être utilisés pour obtenir un niveau d'humidité optimal et un ratio C/N optimal. Les études ont révélé des écarts significatifs par rapport à certaines des valeurs qui y sont indiquées. Quelle qu'en soit la raison, cette différence confirme l'importance de déterminer la densité des matériaux à utiliser comme agents de gonflement dans les conditions d'utilisation prévues.

Tableau 10 : Exemples de taux d'humidité, de ratio C/N et de densité standard dans certains agents gonflants (Kevin Taylor, 2018).

Agent gonflant	Niveau d'humidité (%)	Ratio C/N	Densité de l'agent gonflant (kg m3)
Papier/magazines	4 à 6	150 à 500:1	100 à 500
Déchets écologiques	80 (variable)	10 à 15:1	470 à 600
Herbes coupées	60 à 80	12 à 25:1	240 à 480
Paille de maïs	9	30 à 60:1	50
Coque de riz	8 à 10	110:1	90 à 110
Bagasse	9	170:1	100 à 2022
Feuilles	10 à 50	30 à 80:1	90 à 400
Déchets de débroussaillage et d'égavage	40 à 50	200 à 500:1	150 à 300
Copeaux de bois et sciure de bois	5 à 20	100 à 500:1	180 à 360

Source: CalRecovery Inc. (1993) ; Hirre5I et al. (non-daté) ; Michigan Recycling Coalition (2015) ; Danish et al. (2015) ; NIIR (non daté) ; Hobson et al. (2016) ; Thoreson et al. (2014).

L'agent gonflant adéquat pour le projet peut être les déchets verts, les feuilles, les déchets d'égavage issus du défrichage initial du terrain pour le projet mais aussi de l'entretien des espaces verts pendant l'exploitation de la plate-forme. En effet, à moyen et long terme, il faudra identifier une source de déchets verts pour fournir l'agent de charge adéquat. Cela pourra se faire en synergie avec les industries agroalimentaires qui seront implantées sur la zone industrielle ou d'autres acteurs à identifier.

Les directives de l'IFC pour l'eau et l'assainissement (IFC, 2007) recommandent que les boues de chaux soient éliminées par épandage si cela est autorisé, en limitant les taux d'application à environ 20 tonnes métriques sèches par hectare (9 tonnes sèches par acre) pour minimiser le potentiel de mobilisation des métaux dans les tissus végétaux et les eaux souterraines.

Le compostage en andain

La technique de compostage la plus appropriée à utiliser est le compostage en andain. Les matières à composter sont disposées en longs tas, généralement de section triangulaire ou trapézoïdale, de 1,25 à 2,5 m de haut, avec un rapport largeur/hauteur d'environ 2:1. Les tas doivent être suffisamment grands pour retenir la chaleur et assurer des conditions thermophiles, mais suffisamment poreux pour permettre à l'oxygène de s'infiltrer en profondeur.

Les andains doivent être retournés à intervalles réguliers pour maintenir la porosité et permettre à l'oxygène de pénétrer au cœur de l'andain. Ainsi, la taille du tas sera influencée par l'utilisation de moyens manuels ou mécaniques pour le retourner.

Il est nécessaire de placer les andains sous une couverture pour les protéger de l'eau de pluie, surtout pendant la saison des pluies, qui peut perturber la teneur en eau du compost et l'empêcher d'atteindre son niveau optimal. En outre, il sera probablement nécessaire d'arroser le compost pendant la saison sèche pour maintenir un niveau d'humidité adéquat.

Les côtés de la structure de couverture doivent être ouverts pour permettre une ventilation transversale. Compte tenu du coût élevé de la couverture, il est conseillé de couvrir la zone de compostage actif et de laisser la zone de compostage passif exposée aux intempéries.

Caractéristiques et emplacement de la plate-forme de compostage

Une plate-forme de compostage doit être mise en place pour éviter les impacts négatifs potentiels du stockage en andains sur le sol, les eaux de surface et les eaux souterraines. Ainsi, pour réduire le risque de pollution des eaux de surface, les boues doivent être stockées dans des zones non inondées avec une pente inférieure à 2%. Il est recommandé de déterminer l'emplacement des sites de stockage en fonction de la profondeur de la nappe phréatique, qui devrait être d'au moins 3 à 4 m en toute saison.

Étant donné que le niveau statique de la nappe phréatique dans la zone du projet est de 40 m pour le forage BM2 FFA, mais de l'ordre de quelques mètres sous le sol pour la majorité des puits utilisés par la communauté à proximité du projet, il est impératif d'utiliser un revêtement imperméable pour stocker les boues. Il peut s'agir d'un substrat à base d'argile peu perméable avec un drainage contrôlé ou d'un bac. Le béton et l'asphalte sont couramment utilisés pour construire des plates-formes de compostage mais sont relativement coûteux. D'autres matériaux, comme un revêtement en argile ou un géotextile recouvert de gravier, peuvent être utilisés (Cornell Waste Management Institute, 2005). Un système de drainage doit être mis en place pour diriger les eaux de lessivage vers des installations de traitement simples telles que des étangs ou des filtres. Comme la communauté locale a généralement accès aux horizons d'eaux souterraines peu profondes, il est préférable de rediriger les eaux de lessivage vers la STP et la CETP pour traitement.

La plate-forme de compostage devra être entièrement abritée afin que les eaux pluviales de la zone ne contribuent pas à la dégradation de la qualité des sols et des eaux souterraines en transportant les charges polluantes des boues. La surface de la plate-forme doit également être imperméable.

Des bermes doivent être prévues pour drainer les eaux de ruissellement de la zone de séchage et des dispositions doivent être prises pour collecter et éliminer en toute sécurité toute eau contaminée qui percole à partir des boues de séchage.

Il sera nécessaire de prévoir un espace suffisant pour permettre le stockage des andains, à la fois des piles de la phase active et du compost en cours de maturation, ainsi que le stockage des agents de gonflement. Les zones de stockage doivent être couvertes et situées sur une plate-forme étanche.

Suivi

Le tableau suivant indique les exigences de l'US EPA (partie 503) en matière de température et de durée pour les biosolides de classe A et de classe B.

Tableau 11 : Partie 503 de la réglementation de l'US EPA sur les paramètres de température et de temps pour le compostage des biosolides

Classe	Exigences
Classe A (utilisation non restreinte)	Compostage en andains : la température doit être > 55°C pendant un minimum de 15 jours et les andains doivent être retournés au moins 5 fois.
Class B (utilisation restreinte)	La température doit être > 40°C pendant un minimum de 5 jours et > 55°C pendant au moins 4 heures au cours de la période de 5 jours.

Une fois que le processus de compostage est opérationnel, la température des boues doit être surveillée régulièrement pour s'assurer que les conditions nécessaires à l'inactivation des agents pathogènes sont réunies. On peut le faire en prélevant des échantillons à différents endroits du tas de compost pendant le processus de compostage.

Les meilleurs résultats sont obtenus lorsque la teneur en humidité du compost se situe entre 55 et 60 %. Pour maintenir le taux d'humidité dans cette fourchette, les opérateurs doivent être en mesure de l'évaluer. Des méthodes manuelles simples peuvent être utilisées pour évaluer qualitativement la teneur en eau du compost. Par exemple, le compost doit avoir la texture d'une éponge "essorée", c'est-à-dire qu'en pressant une poignée de compost, on obtient un filet d'eau.

Le retournement manuel des andains demande beaucoup de travail et des équipements mécaniques sous forme de tracteurs chargeurs sont indispensables dans les grandes installations. De plus, lorsque le ratio C/N est inférieur à 25, la température n'augmente pas suffisamment pour permettre l'inactivation des pathogènes et du gaz ammoniac est susceptible de se former, ce qui produit une odeur. Il est alors nécessaire d'améliorer les méthodes de traitement pour éliminer ces nuisances.

En conclusion pour le compostage des boues la viabilité du compostage dépend de la disponibilité de plusieurs éléments :

- La terre ;
- De la main d'œuvre ou des équipements mécaniques pour les opérations nécessaires, notamment le retournement des andains ;
- Une source fiable et peu coûteuse de déchets riches en carbone à utiliser comme agent gonflant ;
- Une capacité opérationnelle et des systèmes de gestion pour contrôler le processus.

5.9. Evaluation de l'impact des déchets et propositions de mesures

L'évaluation des impacts résultant de la gestion des déchets se concentre traditionnellement sur deux questions distinctes :

- L'impact de la collecte, du transport, de la manipulation, du traitement et de l'élimination des déchets sur l'environnement (lié à la qualité du sol, des eaux, de l'air, etc.) et les nuisances sur les communautés environnantes, y compris les aspects concernant le site de décharge qui accueillera les déchets verts de PIA ;
- Impact sur l'infrastructure nationale de gestion des déchets qu'il est prévu d'utiliser pour les besoins du projet.

Une quantité importante de déchets solides sera générée pendant la phase d'exploitation. Les risques de pollution des eaux et des sols sont élevés si ces déchets ne sont pas correctement gérés, avec des impacts indirects sur les eaux souterraines, les eaux de surface, les sols, la qualité de l'air et le développement de vecteurs de maladies (moustiques, mouches, rats) nuisibles à la santé publique. C'est pourquoi la production et la gestion des déchets peuvent avoir un impact sur différents éléments sensibles.

5.9.1. Evaluation de l'impact des déchets solides

Toute industrie génère des déchets solides au quotidien.

Les déchets biodégradables seront principalement constitués de déchets solides générés par les cuisines commerciales, les agro-industries, les espaces verts balayés, les feuilles mortes, etc. Les déchets non biodégradables seront principalement constitués d'une fraction de déchets recyclables comprenant des déchets de fibres, du papier, du carton, des emballages, du plastique, du polyéthylène, de l'étain, du verre et des déchets métalliques, ainsi qu'une fraction de déchets inertes.

Les déchets dangereux attendus dans le cadre du développement proposé comprennent l'huile usée, les résidus contenant de l'huile, le carbone usé, le catalyseur, les résidus de processus, les produits chimiques de gravure et les solvants usés, les conteneurs mis au rebut, les barils utilisés pour les déchets dangereux, les produits chimiques, etc. Tous les déchets dangereux potentiellement produits par les opérations de PIA ne peuvent pas être traités par les fournisseurs identifiés, comme les sols contenant des substances dangereuses.

Une autre source de déchets proviendra des balayages des rues avec les déchets naturels, les déchets du trafic routier, les déchets liés au mode de vie et le limon du drainage ouvert qui seront collectés. Au début, il est recommandé d'utiliser des charrettes à bras pour la collecte des déchets de balayage des rues, séparément pour les zones de traitement et les zones non traitées. Plus tard, il est recommandé de mécaniser le nettoyage des rues lorsque PIA sera plus développé.

Les quantités de déchets dangereux et non dangereux générées par les industries dépendent des types d'industries et de leurs pratiques opérationnelles et ne sont pas connues à ce jour. Néanmoins, les informations disponibles sur la typologie des déchets et leur gestion permettent de réaliser une évaluation préliminaire de l'impact. Les déchets dangereux attendus dans le cadre du développement proposé comprennent l'huile usée, les résidus contenant de l'huile, le charbon usé, le catalyseur, les résidus de processus, les produits chimiques de gravure et les solvants usés, les conteneurs mis au rebut, les barils utilisés pour les déchets dangereux, les produits chimiques, etc.

Les déchets produits par les industries et par les services publics de PIA seront gérés conformément au plan de gestion des déchets élaboré par PIA et imposé à toutes les industries qui loueront une parcelle de la ZI.

Le stockage, le transport et l'élimination des déchets pendant la phase d'exploitation de PIA, s'ils sont mal gérés, ont un certain nombre d'impacts négatifs potentiels à travers les rejets dans l'air, le sol et l'eau. Les impacts qui pourraient se produire comprennent :

- Des fréquences d'élimination insuffisantes ou des conteneurs de stockage inappropriés pourraient entraîner des problèmes d'odeur.
- Des conteneurs utilisés pour des substances dangereuses ou des carburants/huiles non éliminés correctement pourraient contaminer les cours d'eau et les eaux souterraines (et entraîner indirectement des problèmes de santé humaine).
- La manipulation, la séparation et l'élimination incorrectes des déchets d'exploitation peuvent entraîner une contamination du sol et de l'eau.
- Les eaux de ruissellement provenant des zones de stockage et d'élimination des déchets qui ne sont pas collectées et qui ont le potentiel de contaminer le sol, les eaux pluviales et les eaux souterraines.

Une évaluation approfondie de l'impact sur l'infrastructure nationale de gestion des déchets, et en particulier sur la décharge d'Aképé, n'est pas possible en raison du manque d'information sur la quantité attendue de déchets générés par les industries implantées sur PIA. Cependant, sur la base des données disponibles, nous pouvons considérer que la sensibilité de l'infrastructure de gestion des déchets est susceptible d'être modérée. La capacité réelle des fournisseurs identifiés à gérer la grande quantité de déchets qui devrait être produite par les opérations sur PIA est en fait remise en question et ne semble pas être adéquate. L'intensité de l'impact est jugée majeure car le volume de déchets sera élevé. L'importance de l'impact est ensuite jugée majeure.

Le compostage devrait être une priorité pour PIA afin de minimiser le flux de déchets organiques et les boues en particulier. Le compostage doit être réalisé selon les meilleures pratiques, afin d'éviter d'attirer les nuisibles, et de gérer les risques sanitaires et de sécurité.

À la lumière de ces éléments, et notamment des préoccupations concernant la capacité des infrastructures existantes, l'intensité de l'impact est jugée modérée et son importance mineure pour la qualité du sol et de l'air, modérée pour l'hydrologie et l'hydrogéologie et majeure pour l'infrastructure nationale de gestion des déchets.

Tableau 12 : Impact de la gestion des déchets sur les sols pendant la phase d'exploitation

Nature de l'impact	Effet de l'impact	Niveau de sensibilité de la composante	Niveau d'intensité l'impact	Importance de l'impact
POSITIVE	DIRECT	NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE
NEGATIVE	INDIRECT	FAIBLE	FAIBLE	FAIBLE
		MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE
		FORTE	FORTE	FORTE

Tableau 13 : Impact de la gestion des déchets sur l'hydrologie et l'hydrogéologie pendant la phase d'exploitation

Nature de l'impact	Effect de l'impact	Niveau de sensibilité de la composante	Niveau d'intensité l'impact	Importance de l'impact
POSITIVE	DIRECT	NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE
NEGATIVE	INDIRECT	MINOR	MINOR	MINOR
		MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE
		MAJOR	MAJOR	MAJOR

Tableau 14 : Impact de la gestion des déchets sur la qualité de l’air en phase d’exploitation

Nature de l’impact	Effet de l’impact	Niveau de sensibilité de la composante	Niveau d’intensité l’impact	Importance de l’impact
POSITIVE	DIRECT	NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE
NEGATIVE	INDIRECT	FAIBLE	FAIBLE	FAIBLE
		MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE
		FORTE	FORTE	FORTE

Tableau 15 : Impact de la gestion des déchets sur l’infrastructure nationale de gestion des déchets pendant la phase d’exploitation

Nature de l’impact	Effet de l’impact	Niveau de sensibilité de la composant	Niveau d’intensité l’impact	Importance de l’impact
POSITIVE	DIRECT	NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE
NEGATIVE	INDIRECT	FAIBLE	FAIBLE	FAIBLE
		MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE
		FORTE	FORTE	FORTE

Comme mentionné précédemment, la gestion des déchets peut affecter indirectement la santé humaine et la sécurité des personnes vivant à proximité du site PIA et également là où les déchets sont éliminés via la pollution de l’environnement. Des problèmes de santé et de sécurité pour la communauté peuvent également être observés en conséquence d’une mauvaise gestion des déchets organiques (boues) entraînant la présence de rats ou de ravageurs.

Sur la base d’une approche de précaution, l’intensité de l’impact peut être qualifiée de modérée, résultant en un impact d’importance majeure.

Tableau 16 : Impact de la gestion des déchets et des boues sur la santé et la sécurité humaines en phase d’exploitation

Nature de l’impact	Effet de l’impact	Niveau de sensibilité de la composante	Niveau d’intensité l’impact	Importance de l’impact
POSITIVE	DIRECT	NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE
NEGATIVE	INDIRECT	FAIBLE	FAIBLE	FAIBLE
		MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE
		FORTE	FORTE	FORTE

Mesures

Les mesures proposées dans l’EIES de la Phase I de PIA restent pertinentes mais doivent être alignées sur les nouvelles propositions du plan de gestion des déchets de PIA.

- Surveiller la capacité des vendeurs à gérer la quantité de déchets produits et, si nécessaire, identifier d’autres partenariats avec des vendeurs locaux pour la gestion des déchets afin de s’assurer que tous les flux de déchets sont correctement collectés, manipulés, traités et éliminés.
- Mettre en place les bonnes pratiques de compostage des ordures ménagères biodégradables pour éviter le risque d’attirer les animaux
- Pour les déchets dangereux :
 - Elaborer une liste complète des déchets dangereux produits, stockés et collectés ainsi que les quantités. Effectuer des audits réguliers des pratiques de tri et de collecte des déchets.
 - Conservez les registres ou autres documents qui documentent la quantité de déchets produits et leur destination.

- Vérifier, via des audits annuels à effectuer par des auditeurs tiers, que tous les sous-traitants manipulant, traitant et éliminant des déchets dangereux sont agréés par l'agence de réglementation compétente et suivent les bonnes pratiques internationales de l'industrie
- Veiller au respect des réglementations locales et internationales applicables parmi lesquelles tout engagement national au titre de la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontaliers de déchets dangereux et de leur élimination (<http://www.basel.int/>) et de la Convention de Rotterdam sur l'information préalable Procédure de consentement pour certains produits chimiques et pesticides dangereux faisant l'objet d'un commerce international (<http://www.pic.int/>)
- Procéder à une inspection régulière de toutes les zones de collecte et de stockage des déchets pour détecter les rejets accidentels et vérifier que les déchets sont correctement étiquetés et stockés. Les activités de surveillance doivent inclure
 - Inspection des navires pour les fuites, les gouttes ou d'autres indications de perte
 - Identification des fissures, de la corrosion ou des dommages aux réservoirs, aux équipements de protection ou aux sols
 - Vérification des serrures, vannes d'urgence et autres dispositifs de sécurité pour une utilisation facile
 - Vérification de l'opérabilité des systèmes d'urgence (le cas échéant)
 - Documenter tout changement apporté à l'installation de stockage et tout changement significatif dans la quantité de matériaux entreposés

Documentez les résultats.

- Préparer et mettre en œuvre des plans d'intervention en cas de déversement et des plans d'urgence pour faire face à leur déversement accidentel
- Eviter les réservoirs de stockage souterrains
- Tous les conteneurs de déchets désignés pour l'expédition hors site doivent être sécurisés et étiquetés avec le contenu et les dangers associés, être correctement chargés sur les véhicules de transport avant de quitter le site et être accompagnés d'un document d'expédition (c'est-à-dire un registre) qui décrit le chargement et ses dangers associés
- Etablir une procédure de pré-acceptation avec l'opérateur de la décharge d'Aképe. PIA doit présenter certains éléments à l'exploitant, notamment
 - Une description de l'origine des déchets concernés
 - Quantités et types de déchets
 - Les résultats de l'analyse des déchets concernés (rapport d'analyse)
- Vérifier, via des audits annuels à effectuer par des auditeurs tiers, que tous les sous-traitants manipulant, traitant et éliminant les déchets suivent les bonnes pratiques internationales de l'industrie et ont les capacités nécessaires pour manipuler, traiter et éliminer les déchets qu'ils sont autorisés à collecter sur le site PIA.

En mettant en œuvre ces mesures, l'impact résiduel est considéré comme mineur.

5.9.2. Evaluation de l'impact des boues

Plusieurs alternatives existent pour la gestion des boues. Un choix sera effectué par PIA sur la base d'une étude spécifique basée sur les risques, évaluant les opportunités et les limites de chaque option.

Dans le présent addendum EIES, et sur la base d'évaluations préliminaires, le compostage des boues est supposé être la meilleure alternative disponible.

Quelle que soit l'option choisie, si les boues ne sont pas gérées correctement, il existe des risques de contamination des sols, des eaux de surface et des eaux souterraines entraînant la dégradation de leur qualité.

Lors de l'examen des alternatives de gestion des boues, les risques pour la santé des travailleurs qui entrent en contact avec les biosolides doivent également être pris en compte. Les risques sont liés au traitement des boues et aux nuisances associées, notamment en termes d'odeur et de dégradation de la qualité de l'air. Il peut également affecter indirectement la santé des communautés via la pollution de l'environnement. Cet impact est évalué dans le tableau 15.

Il est également supposé que les boues ne contiennent pas de concentrations élevées de substances dangereuses, car les eaux usées reçues par le CETP/STP sont contrôlées par des seuils d'entrée stricts établis (voir le tableau 4).

Sur la base de ces hypothèses, l'importance des impacts sur les différentes composantes de l'environnement varie de mineure à majeure.

Tableau 17 : Impact de la gestion des boues sur les sols en phase d'exploitation

Nature de l'impact	Effet de l'impact	Niveau de sensibilité de la composante	Niveau d'intensité l'impact	Importance de l'impact
POSITIVE	DIRECT	NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE
NEGATIVE	INDIRECT	FAIBLE	FAIBLE	FAIBLE
		MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE
		FORTE	FORTE	FORTE

Tableau 18 : Impact de la gestion des boues sur l'hydrologie et l'hydrogéologie en phase d'exploitation

Nature de l'impact	Effet de l'impact	Niveau de sensibilité de la composante	Niveau d'intensité l'impact	Importance de l'impact
POSITIVE	DIRECT	NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE
NEGATIVE	INDIRECT	FAIBLE	FAIBLE	FAIBLE
		MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE
		FORTE	FORTE	FORTE

Tableau 19 : Impact de la gestion des boues sur la qualité de l'air en phase d'exploitation

Nature de l'impact	Effet de l'impact	Niveau de sensibilité de la composant	Niveau d'intensité l'impact	Importance de l'impact
POSITIVE	DIRECT	NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE
NEGATIVE	INDIRECT	FAIBLE	FAIBLE	FAIBLE
		MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE
		FORTE	FORTE	FORTE

Mesures

Les boues seront considérées comme des déchets dangereux. Par conséquent, les mesures identifiées pour les déchets dangereux sont, en général, également applicables.

Autre recommandation générale

- Respecter les recommandations de l'OMS et de l'US EPA (voir section 5.8.3.1) sur les limites d'agents pathogènes pour la réutilisation des boues, notamment concernant le contrôle de la qualité des boues d'épuration après le filtre-pressé ;
- Réaliser une étude pour choisir l'option de traitement basée sur une évaluation approfondie de la faisabilité, de l'efficacité et des risques de chaque option. Avant d'utiliser les terres pour la gestion des boues, entreprendre une caractérisation géochimique des sols pour établir les conditions de référence ;

Santé des travailleurs et des communautés

- Les travailleurs chargés de la gestion des boues doivent porter des EPI de protection lors de la manipulation de matières potentiellement dangereuses ;
- Fournir un haut niveau d'hygiène, y compris des installations de lavage où les boues sont manipulées ou stockées ;
- En cas de compostage des boues, contrôler le rapport C/N (supérieur à 25) et assurer une bonne aération des andains (retournement mécanique des andains) pour éviter l'émission d'odeurs.

Mesures spécifiques pour le compostage des boues :

- S'assurer que les plateformes de compostage sont étanches (à réaliser en béton ou en argile de soie), abritées et équipées de canalisations pour collecter les eaux usées. ces eaux usées doivent être envoyées à PIA CETP ou au SPT pour être traitées;
- Si les boues sont compostées, la teneur en matière sèche doit être comprise entre 40 et 45 %. Cela correspond à un pourcentage d'eau, appelé « taux d'humidité », de 55-60 %. Le compostage est le plus efficace lorsque le rapport C/N est compris entre 25 et 35:1 ;
- L'agent gonflant approprié pour le projet peut être les déchets verts, les feuilles et les déchets de broussailles et d'élagage provenant du défrichement initial du terrain pour le projet mais également de l'entretien des espaces verts pendant l'exploitation de la plate-forme ;
- Réaliser une étude pour évaluer l'opportunité d'adopter les déchets végétaux issus des activités de défrichement pour le compostage plutôt que d'être mis en décharge ;
- Placez les andains sous abri pour les protéger de l'eau de pluie, surtout pendant la saison des pluies, qui peut perturber l'humidité du compost et l'empêcher d'atteindre son niveau optimal. De plus, il sera probablement nécessaire d'arroser le compost en saison sèche pour maintenir un taux d'humidité adéquat ;
- Mettre en place une plate-forme de compostage, située dans des zones non inondées avec une pente inférieure à 2%, utilisation d'un revêtement imperméable, équipée d'un système de drainage des eaux de ruissellement de la zone de séchage. Pendant la saison des pluies, la plate-forme sera entièrement couverte et ;
- En ce qui concerne l'utilisation prévue du compost, le processus devra respecter les recommandations de la section 503 de la réglementation de l'EPA américaine sur les paramètres de température et de temps pour le compostage des biosolides ;
- Le Suivi de la qualité des boues avec prélèvement, l'humidité du compost doit être comprise entre 55 et 60 %.

L'intensité de l'impact résiduel sera considérée comme mineure.

6. Etude hydrogéologique

6.1. Les aquifères dans la zone du projet

Dans les formations sédimentaires du bassin côtier, on distingue trois horizons aquifères. Ils diffèrent par la nature de la roche mère et par les charges hydrauliques. Ils se présentent de bas en haut :

- l'aquifère captif des sables et calcaires du Crétacé supérieur, communément appelé aquifère maastrichtien. Il se présente comme une unité géologique constituée d'argiles noires marneuses, généralement considérées comme peu perméables. Dans la zone du projet, elle semble être la plus productive : environ 70 m³/h. La profondeur estimée de la nappe phréatique est d'environ 150 m et l'épaisseur estimée de l'aquifère est de 30 à 40 m. Cet aquifère est la principale source d'eau visée par le projet.
- l'aquifère captif des calcaires et sables du Paléocène : le réservoir est composé de calcaires blancs fracturés de 5 à 10 m d'épaisseur, constituant une couche aquifère captive de bonne perméabilité hydraulique. Ces calcaires reposent parfois aussi directement sur des sables fins, ce qui augmente la capacité du réservoir.
- l'aquifère libre des sables et graviers du Continental Terminal (de l'éocène à nos jours) : bien que les parties perméables de cette formation soient discontinues, sa perméabilité est très variable. C'est l'aquifère le plus exploité et le plus productif (les débits peuvent atteindre 200 m³/h avec des rabattements raisonnables). C'est aussi l'aquifère le plus connu du bassin sédimentaire côtier car il est moins profond et donc plus accessible. Cependant, la nappe est quantitativement appauvrie et qualitativement dégradée en permanence. En raison de sa nature non confinée, il est assez vulnérable à la pollution de surface.

Les données géologiques indiquent une connectivité entre les aquifères terminaux du Paléocène et du Continental. Si l'aquifère maastrichtien semble isolé de ces derniers, il est possible qu'il soit localement connecté à l'aquifère paléocène. Ainsi, l'hypothèse d'une interconnexion entre l'aquifère non captif et surexploité du Continental Terminal et le Maastrichtien ne peut être exclue. Seuls un test de pompage et une étude piézométrique à long terme pourraient confirmer (ou infirmer) l'existence d'une telle connexion.

Une étude hydrogéologique réalisée sur les aquifères autour de Lomé en 2018 (Agbewornu, 2018) indique qu'une baisse du niveau piézométrique et une dégradation de la qualité du Continental Terminal conduit à la situation où cet aquifère se rapproche de sa limite d'exploitation. La même dégradation a été observée dans l'horizon paléocène. Cette surexploitation a des conséquences sur les puits d'exploitation de la région, où les niveaux plus élevés de rabattement des eaux souterraines modifient la dynamique de l'aquifère, en favorisant les intrusions salines marines. Seul l'aquifère maastrichtien semble être relativement stable en 2018, cependant les zones productives semblent être déjà bien exploitées, notamment à Lomé. Autour de Lomé, la géologie et les paramètres des aquifères sont relativement similaires au contexte géologique observé à Adétikopé.

Les trois aquifères sont utilisés pour l'approvisionnement en eau dans la zone d'influence du Projet par la Société Togolaise des Eaux (TdE), les industries et par des forages privés pour tous les principaux types d'usages : boisson, irrigation et industriel, ce qui peut créer une concurrence entre les utilisateurs. Les principales consommations d'eau en 2018 (dernières données actualisées disponibles) sont résumées dans le tableau 20. Tsévié est la ville la plus proche, donc le prélèvement dans cette ville pourrait avoir un impact direct sur le projet, mais l'eau prélevée par la TdE près d'Adétikopé est également utilisée pour fournir de l'eau à Lomé et aux principales villes consommatrices de la région. Ceci est particulièrement vrai pour l'aquifère maastrichtien, exploité par la TdE à Adétikopé.

Tableau 20 : Consommation d'eau souterraine des principales villes dans la région

Principale ville de la région dépendant des eaux souterraines	Quantité des eaux souterraines extraites (m ³ /an)	Distance entre la ville et PIA Approx.
Lomé	13 873 129	23 km
Tabligo	893 454	41 km
Tsévié	656 564	10 km
Anèho	160 541	41 km
Vogan	100 310	34 km

Le tableau 21 montre la quantité réelle d'eau prélevée par les différents utilisateurs. Dans l'aquifère maastrichtien visé, la société Togolaise des Eaux (TdE), fournisseur d'eau municipal, est le principal utilisateur. Elle dispose de puits atteignant le Maastrichtien à Lomé, mais aussi près d'Adétikopé. L'eau du Maastrichtien est utilisée par la TdE pour l'approvisionnement en eau d'Adétikopé et de Lomé. La consommation d'eau des villes principales provient des trois aquifères. Mais la répartition détaillée n'est pas disponible.

Tableau 21 : Quantité d'eau souterraine prélevée, par aquifère et par utilisateur dans la région maritime (2018).

Aquifère	TdE (Mm ³ /an)	Industrie et forages privés (Mm ³ /an)	Rurale (Mm ³ /an)	Total (Mm ³ /an)
Continental terminal	10,6	4,3	1,7	16,6
Paléocène	3,3	4,7	1,0	9
Maastrichtien	4,2	2,0	0,4	6,6

Les capacités estimées des aquifères sont résumées dans le tableau 22. Le prélèvement d'eau souterraine dans le Continental terminal est plus élevé que la capacité réelle. Cet aquifère est fortement surutilisé. Pour le Maastrichtien, l'aquifère est utilisé à 50 % de sa capacité. La phase I et la phase II du projet augmenteront le stress sur l'aquifère.

Tableau 22 : Capacité des aquifères et prélèvements d'eau souterraine dans la région (2018)

Aquifère	Capacité (Mm ³ /an)	Quantité totale d'eau souterraine prélevée (Mm ³ /an)
Continental terminal	12	16,6
Paléocène	ND	9
Maastrichtien	13	6,6

Toutes les données quantitatives présentées ci-dessus datent de 2018 (Agbewornu 2018).

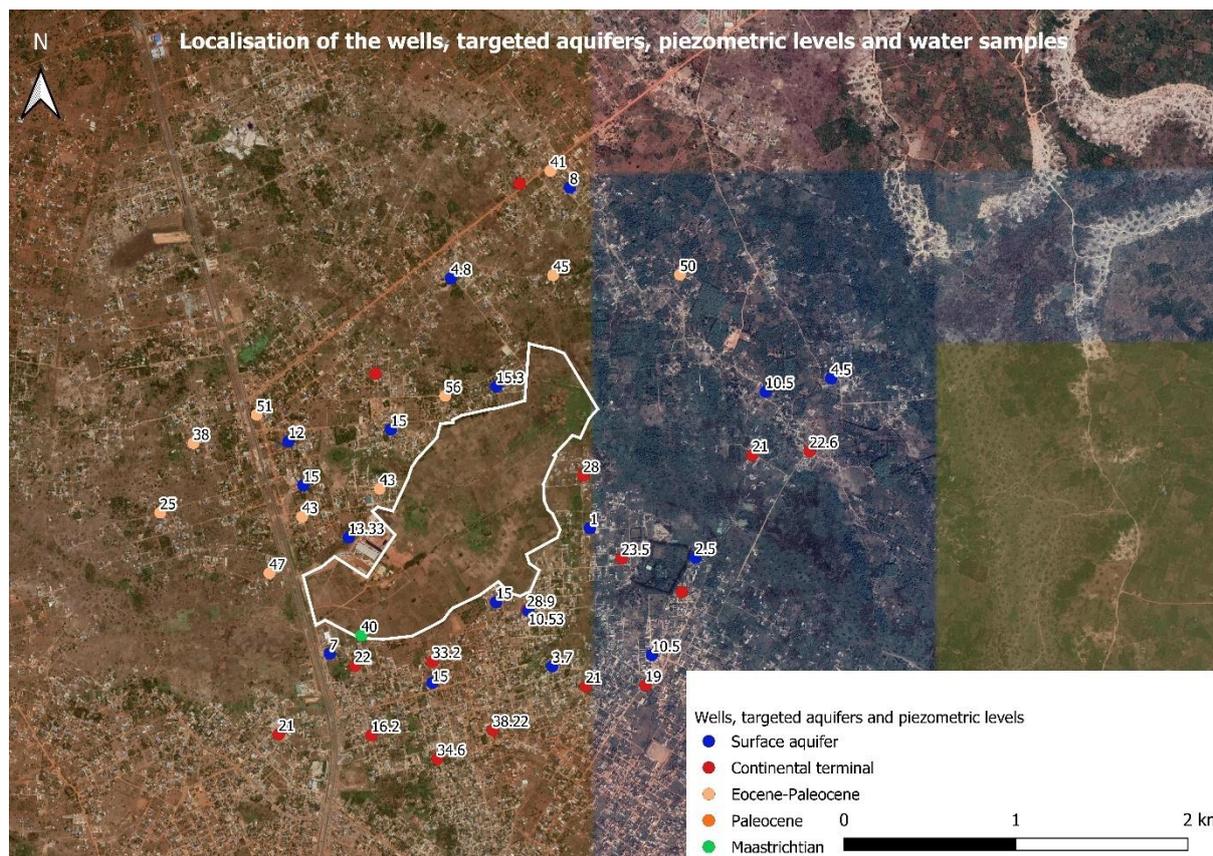


Figure 8 Puits explorés dans la zone de la PIA de la phase I de l’évaluation des incidences sur l’environnement.

La Figure 8 montre l'emplacement des puits explorés lors de l'enquête menée en août 2021 à proximité du site de la phase I du projet. Les résultats finaux de l'étude sont présentés en annexe 1. Lors de l'enquête de terrain, 5 types d'aquifères ont été notés. Nous avons décidé d'implémenter les données brutes sur la carte de localisation afin d'éviter toute incertitude due à une mauvaise interprétation. "L'aquifère de surface" pourrait se référer à l'aquifère le moins profond, à savoir le Continental terminal, mais les niveaux d'eau ne correspondent pas aux puits du Continental terminal, il est donc plus probable que ces forages aient atteint un aquifère superficiel.

“Éocène-Paléocène” a été évoqué lorsqu'aucune analyse stricte ne permettait de confirmer si le réservoir est d'âge paléocène (aquifère paléocène) ou d'âge éocène (aquifère Continental terminal). L'absence de différenciation entre le Paléocène et l'Eocène souligne localement les liens existants entre les deux aquifères (Paléocène et Continental terminal).

L'écoulement des eaux souterraines est, dans une certaine mesure, contrôlé par la topographie, et le site de la phase I de l'PIA semble être situé sur un sommet piézométrique. Bien qu'il soit difficile d'affirmer cela avec une grande certitude en raison du manque de données pour caractériser la circulation de l'eau dans l'aquifère maastrichtien et des incertitudes associées.

L'accès à une alimentation en eau améliorée et à l'eau municipale est encore en cours au Togo, avec seulement 56% de la population ayant accès à des sources d'eau potable améliorées (Index Mundi 2021). Une partie de la population utilise ses propres puits pour s'approvisionner en eau. La plupart des puits de la ville tirent leur eau de l'aquifère libre du Continental terminal. Si aucune connexion n'est identifiée entre l'aquifère maastrichtien et l'aquifère du Continental terminal, alors les impacts du projet sur cette catégorie d'utilisateurs seraient faibles à insignifiants. Mais les données disponibles ne sont pas suffisantes pour confirmer si cette connexion existe ou non. De plus, comme l'aquifère du Paléocène et l'aquifère du Continental terminal sont connectés, une connexion potentielle (non connue) entre le Maastrichtien et l'aquifère du Paléocène impliquerait une connexion indirecte avec le Continental terminal.

La TdE extrait de l'eau du Maastrichtien pour l'approvisionnement en eau de la région, Lomé étant la plus grande ville consommatrice d'eau de la région. La dépendance de l'approvisionnement en eau de la phase I de l'PIA à l'égard de l'aquifère du Maastrichtien pourrait avoir un impact significatif sur l'approvisionnement en eau de la région et donc sur la population. En outre, certaines industries de la région voisine utilisent des puits dans l'aquifère maastrichtien pour leurs processus industriels. Les effets combinés de la TdE, de l'industrie et de la PIA pourraient entraîner une pénurie dans certains puits du Maastricht et des interruptions de l'approvisionnement en eau.

Les besoins en eau pour la phase I de PIA sont estimés à 3 400 m³/j en tenant compte du recyclage de l'eau (demande totale sans recyclage 8650 m³/jour). Pour l'approvisionnement en eau :

- 3 forages pour le site de PIA atteignant l'aquifère maastrichtien ont été dimensionnés pour un débit maximal de 65 m³/h.
- 1 forage supplémentaire dédié au site de Dungaco est prévu. Il aura les mêmes caractéristiques (dimensionné pour un débit maximal de 65 m³/h).

Leurs emplacements tiennent compte d'un rayon d'influence de 250 m afin de minimiser l'effet de rabattement dans le cône de dépression.

Les trois puits sont les suivants :

- BM2 FFA est situé à l'intérieur de la zone du projet, au sud-ouest (point vert sur la figure 6). Il a été foré en mai 2021. La profondeur de forage est de 158 m, le niveau statique à l'intérieur du puits est de 39,15 m.
- Puits de forage 1 Sara Group, 154 m de profondeur, avec un niveau statique de 48,20 m.
- Puits 3 Betede, 157 m de profondeur, avec un niveau statique de 40,30 m.

Des tests de pompage ont été réalisés dans les 3 puits existants, mais seul le test de pompage BM2 FFA présente des données exploitables. Dans le puits BM2 FFA, deux types de tests de pompage ont été réalisés en mai 2021 :

- Un essai par étape réalisé pendant 6 heures avec une pompe KSB (débit maximal de 137 m³/h). Les résultats sont présentés sur la Figure 11.
- Un essai de pompage à long terme réalisé pendant 96 heures avec la même pompe. Les résultats sont présentés sur la Figure 9.

	Débit Q (m3/h)	Pliant S (m)	S/Q volet spécifique	flux spécifique Q/S
Pallié 1	80	12,17	0,15	6,57
Etape 2	102	22,49	0,22	4,54
Etape 3	128	30,65	0,24	4,18

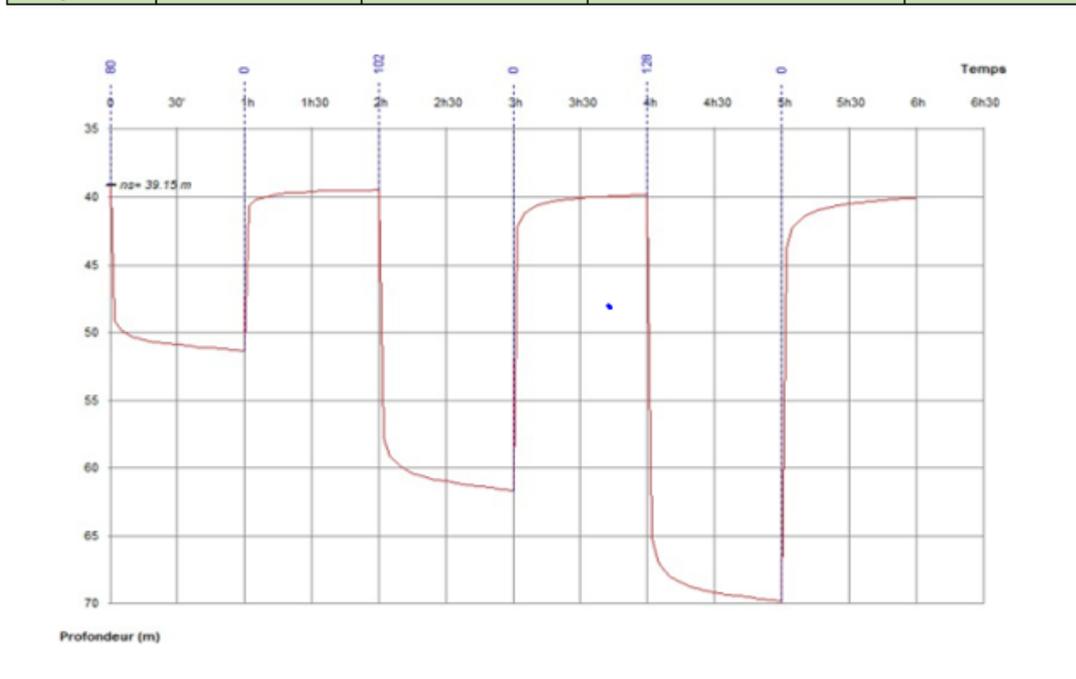


Figure 9: Résultats de l'essai de pompage étagé du puits BM2 FFA (Source : Rapport d'avancement des travaux de forage du PIA, 2021)

Cet essai de pompage par étapes a été complété par un essai de pompage de longue durée pendant 96 h avec la même pompe. En combinant les résultats des deux tests de pompage, il a été possible de déterminer la transmissivité de l'aquifère : $4 \times 10^{-3} \text{m}^2/\text{s}$. Cette valeur de transmissivité est très bonne et constitue un indicateur prometteur de la productivité potentielle de l'aquifère du Maastrichtien. Malheureusement, aucun piézomètre d'observation n'était disponible (le puits BM2 FFA étant le seul puits foré du projet atteignant l'aquifère maastrichtien à ce moment-là) et il n'a donc pas été possible de déterminer un coefficient de stockage.

Cependant, il a été possible d'obtenir la courbe caractéristique du puits, comme le montre la Figure 10

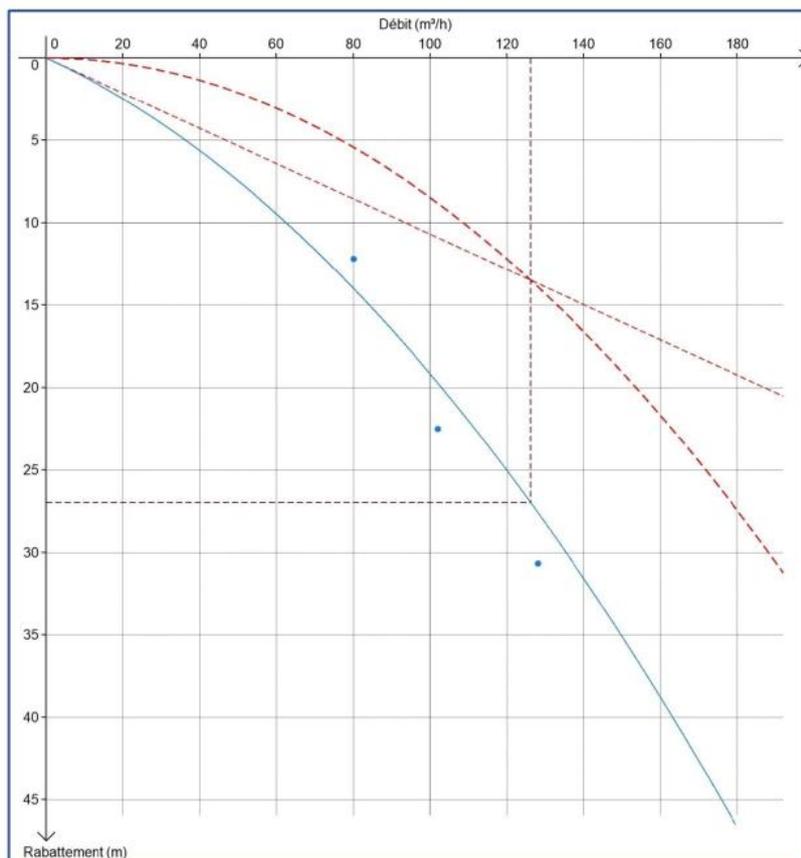


Figure 10: Courbe caractéristique du forage BM2 FFA (source : rapport d'avancement des travaux de forage PIA)

Le niveau piézométrique maximal atteint 30,65 m pour un débit de pompage de 128 m³/h. Au regard des courbes, il semble que le débit critique soit proche de 126 m³/h. A la fin de l'essai de pompage, après une heure, la différence avec le niveau initial n'était que de 0,91 m.

Pour le forage 1 du groupe Sara, lors de l'essai de pompage à long terme, les données recueillies sont incohérentes : en 16 minutes, le rabattement est de 2 mètres, puis en moins de 2 minutes, le rabattement est de 20 mètres. Après 40 minutes, le rabattement est de 45,78 mètres avant que le niveau piézométrique remonte et se stabilise. Les niveaux piézométriques n'ont pas été suivis après le pompage, il n'est donc pas possible d'évaluer la récupération du niveau piézométrique après le pompage.

Le même problème est observé avec les données de test pour le forage 3 Betede. Le rabattement s'est stabilisé à 20,55 m après 30 minutes et pendant 7 h 30 min. Mais après 8 h de pompage, le rabattement a doublé en 30 minutes pour atteindre 45,20 m. Encore une fois, les niveaux piézométriques n'ont pas été suivis après le pompage, il n'est donc pas possible d'évaluer la récupération du niveau piézométrique après le pompage.

En l'absence d'autres données, il est impossible de dire si les tests de pompage ont été effectués correctement (pompe défaillante ?). Betede et les sociétés du Groupe Sara ont surveillé les niveaux piézométriques dans les autres puits du Maastrichtien du projet pour évaluer le risque d'influence, même si le puits FFA était terminé à ce moment-là.

On ne sait pas non plus si d'autres sociétés ont enregistré les niveaux piézométriques dans d'autres puits voisins associés à l'aquifère du Maastrichtien. Suivre au moins un puits à proximité dans chacun des trois aquifères aurait permis d'évaluer les impacts du projet.

Dans le "Projet d'urgence de réalisation de forages pour la Plate-forme industrielle d'Adétikopé (PIA) - Final report", il est indiqué que comme les 3 puits atteignent le même aquifère, un seul test est suffisant. Cette conclusion n'est pas considérée comme adéquate pour les raisons suivantes :

Les caractéristiques géologiques peuvent changer d'un puits à l'autre, ce qui signifie que la porosité et la perméabilité ne seront pas équivalentes, et cela est particulièrement vrai dans les calcaires marneux qui composent le gisement maastrichtien ;

Il n'a pas été possible de déterminer la courbe caractéristique du puits pendant l'essai de pompage ;

Aucun puits d'observation n'a été contrôlé pendant l'essai.

Sans ces informations, il est impossible de caractériser le rayon d'influence de chaque puits et leur impact non seulement sur les puits de l'aquifère du Maastrichtien, mais aussi sur les autres aquifères. Compte tenu de la pertinence de la demande en eau de PIA et de la sensibilité de la ressource en eau (déjà exposée à une pression élevée et potentiellement impactée par des facteurs externes comme le changement climatique et la pression démographique croissante), une étude hydrogéologique appropriée et un plan de gestion de la ressource en eau devraient être réalisés pour mieux clarifier la ligne de base environnementale et permettre une évaluation plus précise de l'impact.

6.2. Evaluation de l'impact sur les ressources en eau souterraine et les utilisateurs

Les résultats présentés ci-dessus sont encourageants en ce qui concerne la capacité de l'aquifère du Maastrichtien à fournir de l'eau pour la phase I de la PIA, au moins dans un avenir proche. Cependant, certaines incertitudes demeurent : la capacité de l'aquifère à récupérer très rapidement son niveau statique pourrait également signifier que l'aquifère maastrichtien peut potentiellement recevoir une alimentation en eau provenant soit d'un autre aquifère, soit des eaux de surface. Si une connexion de recharge existe avec d'autres aquifères, d'autres impacts indirects sont attendus. Mais le taux de transmissivité élevé pourrait aussi expliquer à lui seul le retour rapide à l'état initial. Sans puits d'observation, il est impossible de confirmer le mécanisme de recharge.

Pour la phase I de l'évaluation préliminaire de l'impact sur l'environnement, en tenant compte d'un taux de pompage de 65 m³/h et d'au moins 17 heures par jour pour le FFA BM2 et en supposant que les trois autres puits (y compris le puits de Dongaco) peuvent produire des débits similaires, la demande en eau du projet de 3250 m³/j basée sur les taux de recyclage de l'eau confirmés (voir tableau 3) peut être satisfaite.

Le recyclage de l'eau constitue une mesure de conception essentielle pour garantir que la capacité des quatre forages est en mesure de répondre aux besoins en eau de la PIA et de protéger les ressources en eaux souterraines. Si l'engagement relatif au taux de recyclage de l'eau n'est pas respecté, les 4 forages existants ne seraient pas suffisants pour fournir 8 650 m³/jour.

Des données hydrogéologiques détaillées ne sont pas disponibles pour la zone du projet, par conséquent les impacts de la phase 1 de la PIA ont été évalués dans le contexte de la capacité régionale de l'aquifère. Des demandes d'information ont été faites en février 2022 au "Ministre de l'eau et de l'hydraulique villageoise" afin de recueillir des données sur les consommateurs d'eau souterraine dans la zone. A ce jour, aucune information n'a été reçue.

Pour une demande en eau maximale de la phase 1 sans réutilisation de l'eau (8650 m³/d- Tableau 3), le prélèvement dans l'aquifère maastrichtien d'une capacité de 13 Mm³/an (Tableau 13) devrait être d'environ 2,70 Mm³/an - 20,5% de la capacité totale de l'aquifère. Lorsque l'eau est réutilisée comme prévu (3250 m³/d- Tableau 3), la quantité d'eau prélevée serait d'environ 1,00 Mm³/an - 7,7 % de la capacité totale de l'aquifère. Sans réutilisation de l'eau, l'intensité de l'impact sur l'aquifère est considérée comme majeure, tandis qu'avec la réutilisation, il est évalué comme modéré. La sensibilité de l'aquifère maastrichtien est considérée comme modérée car il s'agit d'un horizon profond difficilement accessible par les communautés rurales et les petites/moyennes entreprises. Au moins 50 % de sa capacité est utilisée, bien que certains utilisateurs puissent ne pas être comptabilisés, y compris les futurs utilisateurs tels que le site de la phase 2 de l'évaluation préliminaire de l'impact sur

l'environnement. L'importance de l'impact résultant est évaluée comme modérée sur la base des engagements de réutilisation de l'eau.

Tableau 23 : Impact sur les ressources en eau souterraine et les utilisateurs pendant la phase d'exploitation

Nature de l'impact	Effet de l'impact	Niveau de sensibilité de la composante	Niveau d'intensité de l'impact	Importance de l'impact
POSITIVE	DIRECT	NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE
NEGATIVE	INDIRECT	FAIBLE	FAIBLE	FAIBLE
		MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE
		FORTE	FORTE	FORTE

L'impact du projet sur les deux autres aquifères n'est pas connu tant que leur connectivité ne peut être vérifiée. Compte tenu de cette incertitude et en utilisant l'approche prudente de précaution, en supposant qu'un certain degré de connectivité existe, l'intensité de l'impact sur les aquifères du Continental terminal et du Paléocène peut être considérée comme modérée (avec un recyclage planifié). La sensibilité du Continental terminal et des aquifères du Paléocène est majeure, en raison de la surexploitation et de la facilité d'accès. L'importance de l'impact est donc jugée majeure. Ceci sera confirmé par le suivi programmé qui sera mis en œuvre par la PIA.

Les impacts sur les ressources en eau souterraine peuvent être encore aggravés par le changement climatique qui provoque une pénurie d'eau accrue et affecte tous les utilisateurs de la région (voir la section 9). Il convient toutefois de noter que le niveau de risque de pénurie d'eau est actuellement classé comme " très faible " parmi les risques climatiques considérés comme les plus importants dans la région du projet (Tableau 26). L'évaluation d'impact est basée sur les données préliminaires et la ligne de base.

Si un quelconque changement est observé concernant la disponibilité de l'eau (elle peut changer avec le temps en fonction des prélèvements et des facteurs externes comme le changement climatique), la sensibilité des aquifères devra être correctement évaluée en réalisant une étude hydrogéologique appropriée.

Dans ce cas, la pertinence d'une telle étude serait critique car la rareté de la ressource en eau peut avoir pour conséquence directe : (i) des communautés de la zone du projet souffrant de la réduction de la productivité de leurs activités liées à l'agriculture, (ii) un stress hydrique, (iii) des périodes de sécheresse, (iv) des conflits pouvant survenir entre les communautés pour se nourrir car la productivité des terres diminuera. L'affectation de la disponibilité de la ressource en eau aura un impact fort sur les ménages qui connaîtront une baisse de leurs revenus.

6.3. Mesures d'atténuation

Un nouveau test de pompage doit être réalisé sur les puits existants. Pendant ce test de pompage, le niveau piézométrique du Maastrichtien doit être surveillé et au moins un puits existant du Continental terminal et un puits existant des aquifères éocènes/paléocènes à proximité doivent également être surveillés. Cela permettra de clarifier les points suivants :

- Les caractéristiques de l'aquifère maastrichtien telles que le coefficient de stockage et la récupération du niveau piézométrique après pompage ;
- Le débit d'eau, les niveaux et le rendement des forages de Betede et du groupe Sara ;
- La connectivité entre les trois aquifères, qui est un enjeu majeur de l'étude d'impact.

Pour le suivi sur site, en raison du manque de données et des incertitudes, il est nécessaire d'avoir un cycle complet minimum (1 an) de suivi piézométrique dans l'aquifère du Maastrichtien, le Continental terminal à proximité des limites du site et les puits " Eocène-Paléocène " au nord du projet. Après cette année complète de suivi, la stratégie peut être révisée en choisissant les puits les plus représentatifs

du fonctionnement de l'aquifère multicouche et les surveiller au moins une fois par trimestre pour suivre les impacts et la santé de l'aquifère.

Plus important encore, les taux de recyclage des eaux souterraines doivent être augmentés pour toutes les industries, dans la mesure du possible, afin de réduire le prélèvement de 9 % à au moins 3-5 % de la capacité totale de l'aquifère. D'autres mesures devraient inclure (i) une certaine proportion de la demande en eau à satisfaire par des sources d'eau de surface plus disponibles (ii) l'optimisation des pratiques et des technologies de conservation de l'eau dans la zone industrielle.

PIA doit développer et mettre en œuvre un plan de gestion des ressources en eau incorporant les mesures d'atténuation ci-dessus et un calendrier de suivi. Le plan doit être révisé chaque année afin de mettre à jour la stratégie d'atténuation sur la base des résultats du suivi et du retour d'information de toutes les parties prenantes concernées. À cet égard, la procédure de règlement des griefs doit également être mise en œuvre pour répondre aux préoccupations des parties prenantes et de la communauté concernant l'utilisation des eaux souterraines.

Ce qui précède aidera à atténuer l'importance potentielle des impacts sur les ressources en eau souterraine et les utilisateurs à des niveaux modérés dans les conditions climatiques actuelles. Si les données de surveillance indiquent une réduction progressive de la disponibilité des eaux souterraines avec le temps ou l'interconnexion des aquifères, d'autres mesures d'atténuation seront nécessaires pour garantir que les impacts du projet sur tous les aquifères d'eaux souterraines sont aussi bas que raisonnablement possible (ALARP).

7. Evaluation des risques d'inondation

7.1. Aperçu

Selon le rapport de la Commission économique des Nations unies pour l'Afrique (UNECA) 2015, " L'évaluation sur l'intégration et la mise en œuvre des mesures de réduction des risques de catastrophes au Togo ", les cinq risques suivants sont considérés comme majeurs : les inondations, l'érosion côtière, les glissements de terrain, les feux de forêt et les vents violents. Compte tenu des projections de conséquences disproportionnées annoncées dans le contexte du changement climatique, notamment l'irrégularité des saisons des pluies et les pluies plus abondantes pendant les saisons des pluies qui peuvent provoquer des inondations, les mesures et interventions d'adaptation doivent être prises en compte dans les grands projets.

C'est dans ce cadre qu'une évaluation a été réalisée pour produire des cartes d'évaluation de la vulnérabilité aux inondations de la phase I de PIA.

La démarche d'évaluation adoptée est basée sur les éléments suivants :

- Une recherche bibliographique consistant principalement à consulter des documents de référence, des cartes, une base de données SIG, des images satellites, etc. sur les catastrophes naturelles au Togo ;
- Une collecte d'informations auprès des différents acteurs, notamment les personnes ressources clés (chef de village, notables, habitants) et des visites de sites pour la collecte de données géographiques avec le GPS ;
- Traitement des données des images satellites ;
- La cartographie et l'interprétation des cartes de vulnérabilité aux inondations.

La recherche bibliographique a permis de recueillir des informations sur les événements historiques d'inondation au Togo. Selon le rapport de l'UNECA mentionné précédemment, le Togo a connu 60 inondations urbaines et rurales au cours de la période 1925- 2013.

Selon la carte des zones à risque d'inondation dans la région maritime réalisée par le ministère de l'Environnement et des Ressources forestières en 2013 (Figure 11), le site de la PIA est situé à la limite des zones à risque d'inondation élevé à modéré des deux principales rivières (Zio et Haho), et donc potentiellement sujet à des inondations pendant les saisons des pluies. Alors que la rivière Zio est observée à environ 5,6 km du site de la Phase I, son affluent Agogble traverse la route du site.

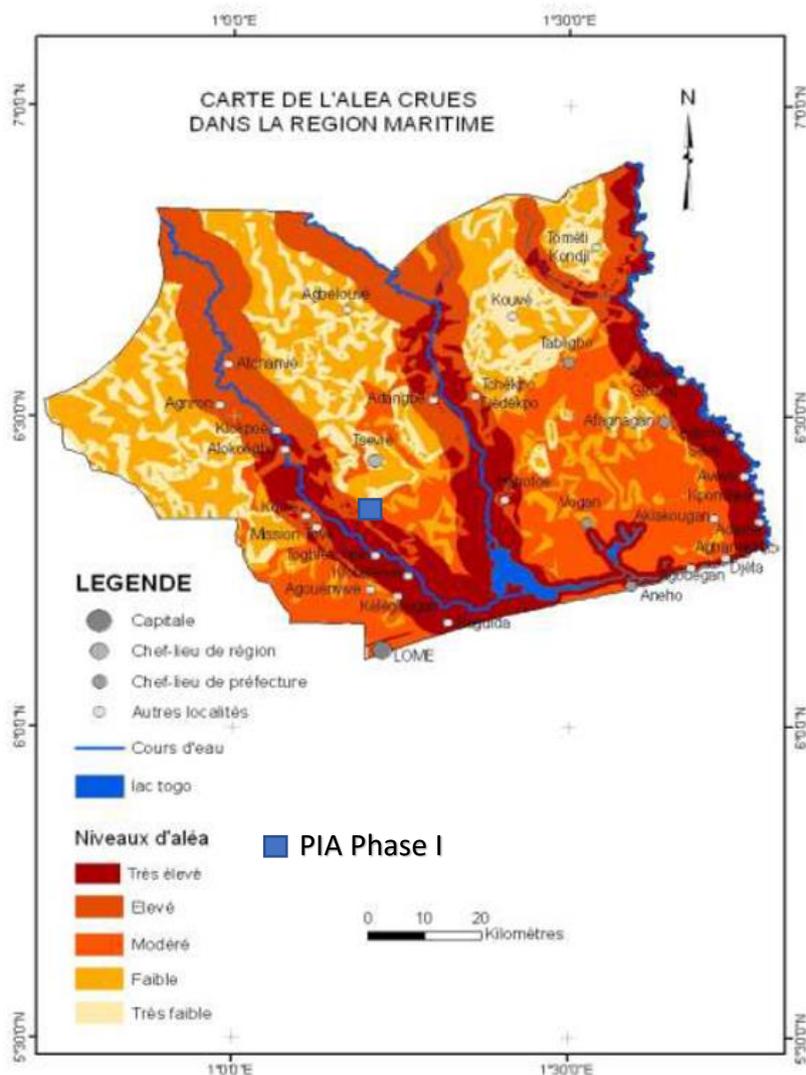


Figure 11 : Carte des zones à risque d'inondation dans la région maritime

Source : ministère de l'Environnement et des Ressources forestières, 2013

Selon le rapport 2011 du PNUD, les fortes précipitations supérieures à la normale en 2010 ont provoqué des crues exceptionnelles des principaux cours d'eau, notamment le Mono, le Zio et le Haho. Ainsi, en raison de certains facteurs de vulnérabilité aux inondations et de la remontée de la nappe phréatique, des inondations ont eu lieu entre juin et octobre 2010 dans certaines localités, dont celle de la phase I de PIA.

Une réunion a été organisée avec certaines personnes ressources clés (chef de village, notables, résidents locaux) pour l'identification des zones inondables sur le terrain. Avec leur aide, l'équipe a pu collecter sur le terrain les coordonnées géographiques des limites des zones inondées en période de pluie à l'aide de GPS. La rencontre avec le chef du village de Lomégnomkopé a permis de réaliser l'historique des périodes d'inondation connues dans la zone.

Une étude cartographique a été réalisée afin d'évaluer le risque d'inondation pour le projet. L'étude est basée sur le traitement des données des coordonnées géographiques collectées sur le terrain, des images satellites Landsat 8 et du Modèle Numérique de Terrain MNT-30, ce qui a permis d'élaborer des cartes des zones inondables pour trois scénarios saisonniers distincts :

- Pendant la période sèche (décembre à avril et début août), seuls les 20 à 25 mètres de part et d'autre de la ligne centrale du lit de la rivière restent vulnérables. Cette zone est donc considérée comme la zone de bas niveau d'eau et représente 11,12 ha (8,6% de la superficie totale de la phase 1).

- Pendant la saison des pluies (mai, juin, juillet et parfois fin août et septembre), la zone inondée peut s'étendre sur 80 à 100 mètres à partir de la ligne centrale du lit de la rivière. La hauteur d'eau peut atteindre 1 mètre dans certaines zones (Figure 12). Chaque année, pendant la principale saison des pluies, la zone adjacente à la clôture orientale du site PIA, comme le montre la photo, est inondée¹. Elle couvre 35,93 ha (27,75% de la superficie totale).
- Pendant les périodes de pluies intenses, de grandes crues des rivières Zio ou Haho se produisent, et comme le montre la carte des risques d'inondation (ministère de l'Environnement et des Ressources forestières, 2013), la zone inondable peut atteindre jusqu'à 200 mètres le long des rivières. De tels événements peuvent faire en sorte que 70,1 ha (54,12 % de la superficie totale) du site de la phase 1 soient affectés par les hautes eaux.



Figure 12 : Hauteur atteinte par l'eau lors de la crue de la période pluvieuse (Source : Antea, 2021)

La carte du risque d'inondation qui en résulte est présentée ci-dessous. Elle montre qu'une partie de la surface de la Plate-forme, estimée à 35,93 ha (27,75%), peut être inondée en saison des pluies. Lors d'événements de crue plus importants, cette zone inondable peut s'étendre à 70,1 ha (54,12%). L'installation de la zone industrielle, et en particulier l'imperméabilisation des sols, peut potentiellement exacerber les inondations si le drainage n'est pas adéquat. Cela pourrait alors avoir un impact sur les villages voisins du site du projet.

¹ Les informations ont été fournies par les personnes rencontrées sur place (personnes ressources clés) lors de l'enquête de terrain. Cette hauteur est atteinte chaque année pendant la saison des pluies.

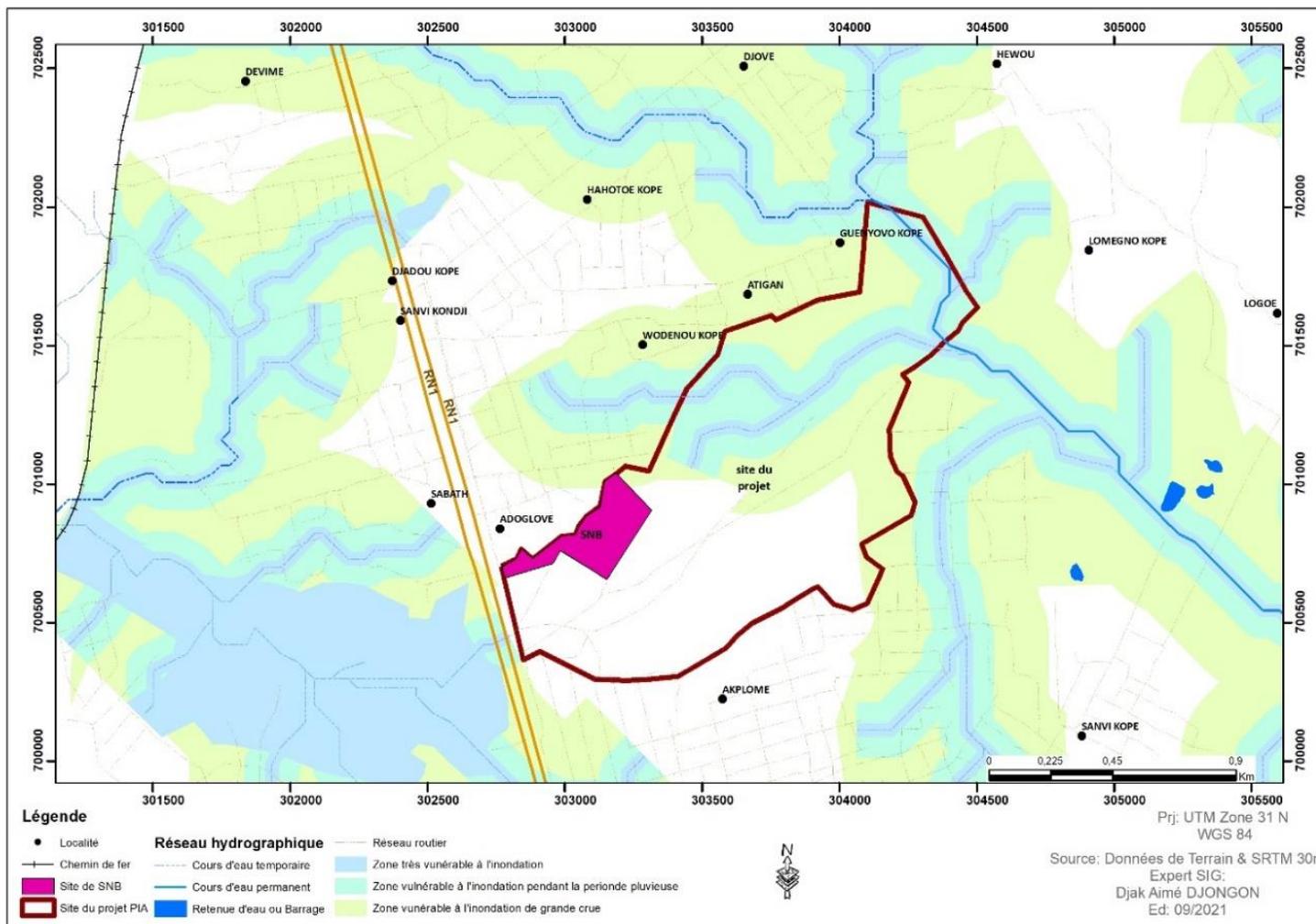


Figure 13 : Zones à risque d'inondation dans la zone du projet pendant la saison sèche, la saison des pluies et les grandes inondations

7.2. Evaluation de l'impact et mesures d'atténuation

Il se pose le risque que jusqu'à 35,93 ha du site soient inondés chaque année pendant la saison des pluies. Par conséquent, cela peut affecter le bon fonctionnement de la zone industrielle, en particulier pour les zones de stockage à sec, le dépôt de conteneurs intérieurs et certaines parcelles industrielles. Lors d'inondations extrêmes, qui peuvent être encore exacerbées par le changement climatique (voir section 9), l'ensemble du site peut être potentiellement sous l'eau.

Les principales mesures pour atténuer le risque d'inondation sont les suivantes :

- S'assurer que le système de drainage du site et le bassin d'eaux pluviales sont conçus pour des événements de crue d'une période de retour d'au moins un an (la possibilité d'étendre le dimensionnement à une pluie décennale sera analysée).
- Le bassin d'eaux pluviales est dimensionné pour absorber le ruissellement supplémentaire créé par (i) la présence de la ZI PIA par rapport aux conditions de base ; (ii) l'intensité et le volume accrus des précipitations résultant de l'évolution des conditions climatiques. Ceci est essentiel pour protéger à la fois le site PIA et les communautés environnantes.
- Mettre en place un système de surveillance des changements climatiques (station météorologique sur le site) et des niveaux d'inondation dans la zone.

Des mesures additionnelles seront imposées aux industries pour réduire leur vulnérabilité aux inondations, telles que l'identification des emplacements appropriés et des mesures de protection pour le stockage des matières et déchets dangereux (barrières, compartiments surélevés, etc.).

Avec la mise en œuvre des mesures ci-dessus, le risque d'inondation devrait être mineur.

8. Evaluation de l'impact de la zone résidentielle

8.1. Description de la zone résidentielle

PIA a proposé d'inclure une zone résidentielle dans le cadre de sa phase I comme le montre le nouveau plan directeur présenté dans la section 2.

La zone résidentielle fournira des logements permanents aux travailleurs de la zone PIA pendant la phase opérationnelle. Elle couvre une superficie de 1,59 ha et est située dans la partie ouest du site, à environ 120 m de la route nationale et à 500 m des unités textiles. La zone résidentielle a une capacité de 280 unités et peut accueillir 864 travailleurs. Elle comprend des commodités telles qu'une piscine, une salle à manger, une aire de jeux et un espace pour la pratique de sports. Cette zone est située à proximité de la zone commerciale, du guichet unique et de l'unité de fertilisation (voir figure 1).

Les détails concernant la zone résidentielle sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 24 : Bâtiments résidentiels et leur capacité

Détails de la Résidence		Nombre de pièces	Nombre d'unité	Unité totale	Persons /unit	Population totale
Résidence A - 3 BHK		4	4	16	5	80
Résidence B - 2 BHK		4	8	32	4	128
Résidence C - 1 BHK		5	8	40	4	160
Résidence D	Dortoirs pour 5B - Individuel	4	14	56	1	56
Résidence E	Dortoirs pour 6A - (2 lits/chambre)	4	13	52	2	104
Résidence F	Dortoirs pour les hommes 6B - (4 lits/chambre)	4	13	52	4	208
Résidence G	Dortoirs pour 6B Femmes - (4 lits/chambre)	4	8	32	4	128
Total		4		280		864

Comme le montre ce tableau, les dortoirs sont unisexes. En moyenne, chaque travailleur disposera d'environ 4 à 5,5 m² pour lui seul, ce qui correspond aux bonnes pratiques internationales (IFC et BERD, 2009).

La zone contient une infirmerie, déjà installée sur le site depuis novembre 2021. Elle est gérée par un médecin agréé et trois infirmières qualifiées. Elle fonctionne 24 heures sur 24 et 7 jours sur 7. Cette infrastructure doit être soutenue par une ambulance stationnée pour les urgences.

8.2. Evaluation de l'impact

Les impacts de la préparation et de la construction de la phase 1 du site ont été évalués dans l'EIES de la Phase I de PIA. La construction de la zone résidentielle ne devrait pas entraîner d'impacts sensiblement différents. Par conséquent, les nouveaux impacts ne concernent que la phase opérationnelle.

Cependant, il est nécessaire que la conception de la zone résidentielle réponde aux normes nationales et internationales pertinentes spécifiées dans la section ci-dessous.

8.2.1. Mesures d'atténuation conceptuelles

La conception de la zone résidentielle doit être conforme aux bonnes pratiques industrielles internationales (BPII) décrites dans le document « *Workers' accommodation : processes and standards - a guidance note (IFC / BERD, 2009)* », ainsi qu'aux lois nationales telles que :

- La Constitution du 14 octobre 1992, qui consacre le droit au logement comme un droit humain fondamental.
- La loi n°2021-012 du 18 juin 2021 portant sur le code du travail, notamment les articles relatifs au logement fourni par l'employeur,
- Loi n°2009-007 du 15 mai 2009 portant code de la santé publique en République Togolaise
- Arrêté interministériel n° 1726/MUHCV/MSPC relatif aux mesures de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public, les immeubles de grande hauteur, les installations classées pour la protection de l'environnement et dans les bâtiments d'habitation.
- Arrêté interministériel 1728/MUHCV/MSPC/ MATDCL 21/12/2017 relatif aux normes d'accessibilité des bâtiments par les personnes à mobilité réduite.
- Arrêté interministériel n° 1727/MUHCV/ MSPC/. MATDCL du 21/12/2017 relatif aux normes d'habitabilité des logements.

8.2.2. Impacts positifs

La présence de nouveaux travailleurs, 864 personnes au maximum, générera un élan dans l'économie locale, principalement les magasins, les restaurants et les bars au sein des villages entourant le site PIA Phase I. Les travailleurs représentent une nouvelle source de revenus pour les communautés de ces villages.

D'un autre côté, cet impact sera limité par la création d'une nouvelle zone commerciale dans la phase I du projet PIA. Les travailleurs pourraient préférer faire leurs achats dans cette zone, surtout si l'on considère la courte distance entre la zone résidentielle et le centre commercial de la phase I du projet PIA.

8.2.3. Incidences négatives pendant la phase d'exploitation

L'évaluation des impacts et les mesures proposées dans les sections relatives à la qualité et à la quantité de l'eau et à la gestion des déchets s'appliquent également ici.

8.2.3.1. Afflux social

Impact

La création de la zone résidentielle représente une migration interne induite par le projet. Bien qu'elle puisse contribuer au dynamisme économique global de la zone du projet, elle pourrait également avoir des impacts économiques indirects tels que l'inflation des prix.

En outre, l'afflux social peut conduire, dans un contexte rural, à une détérioration de l'état de santé de la population en raison de :

- La surcharge du centre de santé du district d'Adétikopé, qui n'est déjà pas suffisant pour satisfaire les besoins des populations vivant dans les 4 villages entourant le site du Projet. Cet impact est limité grâce à l'infirmier implantée sur le site de la phase 1.
- Risque de prolifération de diverses maladies parmi lesquelles :
 - Les MST telles que la syphilis, la gonorrhée, l'hépatite, le VIH/Sida, en raison de l'augmentation des rapports sexuels non protégés.
 - Les maladies liées à l'eau (Salmonella, Escherichia coli) dues aux mauvaises conditions sanitaires (c'est-à-dire la consommation d'eau polluée et l'évacuation publique des eaux usées non traitées), surtout dans le contexte actuel de mauvaise hygiène.
- Augmentation du risque d'accidents de la circulation en raison de la présence de travailleurs.
- Pression sur les ressources naturelles telles que l'eau fournie par les forages publics, ce qui pourrait réduire davantage les ressources disponibles pour les communautés locales.
- Augmentation de la consommation d'alcool et développement d'activités récréatives (bars et discothèques) entraînant un risque de violence (disputes, bagarres, agressions contre les femmes, etc.).

Certains de ces impacts indirects pourraient être renforcés par la prédominance de travailleurs masculins.

L'impact est modéré en raison du nombre de travailleurs concernés (864 au maximum). Ce nombre de travailleurs liés à la zone résidentielle semble faible au regard de l'ampleur globale de PIA du projet.

Tableau 25 Impact de l'afflux social sur la santé et la sécurité de la communauté pendant la phase d'exploitation

Nature de l'impact	Effet de l'impact	Niveau de sensibilité de la composante	Niveau d'intensité de l'impact	Importance de l'impact
POSITIVE	DIRECT	NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE
NEGATIVE	INDIRECT	FORTE	FORTE	FORTE
		MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE
		FORTE	FORTE	FORTE

Mesures d'atténuation

Les mesures à mettre en œuvre sont les suivantes :

- Formation obligatoire au code de conduite pour tous les travailleurs ;
- Mettre en place un suivi des prix d'un panier de produits de base locaux (huile de palme, sucre, maïs, riz, gasoil, etc.) afin d'identifier toute tendance à l'inflation ;
- Surveiller l'état de santé de la population, la disponibilité des ressources alimentaires, la disponibilité des ressources en eau (voir section 6.3) et le niveau de surcharge des autres

infrastructures publiques par le biais d'entretiens réguliers avec des acteurs ciblés (centres de santé de district, chefs de villages) ;

- Si les infrastructures partagées avec les communautés voisines ne sont pas assez bonnes pour prendre en charge les travailleurs entrants, alors PIA devra créer ou spécifier de nouvelles infrastructures pour prendre en charge ses travailleurs, à savoir des établissements de santé. Cela signifie que si, malgré la présence de personnel médical, nous pouvons observer une surcharge du centre de santé du district d'Adétikopé due aux travailleurs, alors l'infirmierie pourrait être agrandie.
- Mesures spéciales pour COVID-19 :
 - Respecter les règles de distanciation sociale et se conformer aux décisions prises par les autorités nationales.
 - Prévoir un personnel de nettoyage suffisant et vérifier que le nettoyage/désinfection est effectué correctement.
 - Adapter le mécanisme de doléances existant à la situation de COVID-19 afin que les travailleurs et les membres de la communauté puissent faire valoir leurs doléances par le biais du mécanisme existant.

L'impact résiduel est supposé être mineur.

8.2.3.2. Santé des travailleurs résidentiels

Impact

Les travailleurs vivant dans les quartiers résidentiels de la zone industrielle PIA peuvent être affectés par divers facteurs de stress tels que :

- Les accidents de la route, les nuisances sonores et la pollution de l'air induite par une augmentation du trafic dans la zone du projet ou par les activités d'autres industries.
- L'exposition à des substances dangereuses mal gérées ou à des situations d'urgence telles que des incendies, des déversements, des déchets dangereux.
- Maladies transmissibles telles que le COVID-19 ou les maladies respiratoires (tuberculose ou méningite) en raison d'une augmentation de la densité de population et de la promiscuité.
- Mesures spéciales pour le COVID-19 :
 - Informer les travailleurs : organiser régulièrement des séances de sensibilisation et de formation des travailleurs à la gestion du risque COVID-19.
 - Effectuer des contrôles sanitaires et rendre obligatoire le confinement des personnes infectées par les industries du site.
 - Respecter les règles de distanciation sociale et se conformer aux décisions prises par les autorités nationales.
 - Fournir gratuitement à tous les travailleurs le matériel nécessaire (savon pour se laver les mains, gel hydroalcoolique, masques)
 - Définir les règles d'utilisation des espaces communs tels que les cantines, les piscines, etc. afin de limiter les risques de dissémination : PIA doit mettre en place des processus pour minimiser au maximum les contacts directs.

- Fournir un personnel de nettoyage suffisant et vérifier que le nettoyage/désinfection est effectué correctement.
- Adapter le mécanisme de doléances existant à la situation de COVID-19 afin que les travailleurs et les membres de la communauté puissent faire valoir leurs doléances par le biais du mécanisme existant.
- Intimidation par d'autres travailleurs ou vol

Cet impact est limité dans la mesure où les travailleurs résidant sur le site de l'PIA auront accès aux services de santé, de collecte des déchets, d'assainissement, etc. En ce sens, même si la situation de ces services est dégradée dans les communautés environnantes, cela ne sera pas un problème pour ces résidents. L'impact est donc modéré.

Nature de l'impact	Effet de l'impact	Niveau de sensibilité de la composante	Niveau d'intensité de l'impact	Importance de l'impact
POSITIVE	DIRECT	NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE	NEGLIGEABLE
NEGATIVE	INDIRECT	FAIBLE	FAIBLE	FAIBLE
		MOYENNE	MOYENNE	MOYENNE
		FORTE	FORTE	FORTE

Mesures

PIA doit mettre en œuvre les mesures suivantes :

- Sécurité alimentaire : La cantine et les installations de cuisine doivent être conformes aux exigences d'hygiène et de sécurité. La nourriture fournie aux travailleurs contient un niveau approprié de valeur nutritionnelle et tient compte des origines religieuses/culturelles ; différents choix de nourriture sont servis si les travailleurs ont des origines culturelles/religieuses différentes.
- Mesures spéciales pour COVID-19 :
 - Informez les travailleurs : organisez régulièrement des sessions de sensibilisation et de formation avec les travailleurs sur la gestion du risque COVID-19 ;
 - Effectuer des contrôles sanitaires et rendre obligatoire le confinement des personnes infectées par les industries du site ;
 - Respecter les règles de distanciation sociale et se conformer aux décisions prises par les autorités nationales ;
 - Fournir gratuitement à tous les travailleurs le matériel nécessaire (savon pour se laver les mains, gel hydroalcoolique, masques) ;
 - Définir les règles d'utilisation des espaces communs tels que les cantines, les piscines, etc. afin de limiter les risques de dissémination : PIA doit mettre en place des processus pour minimiser au maximum les contacts directs ;
 - Prévoir un personnel de nettoyage suffisant et vérifier que le nettoyage/désinfection est effectué correctement ;
 - adapter le mécanisme de doléances existant à la situation de COVID-19 afin que les travailleurs et les membres de la communauté puissent faire valoir leurs doléances par le biais du mécanisme existant ;
- Conditions de vie sanitaires : Logement résidentiel Un plan de gestion de la santé et de la sécurité doit être produit et inclure au moins les mesures suivantes :

- L'employeur doit assurer une protection appropriée contre la chaleur, le froid, l'humidité, le bruit, le feu et les animaux porteurs de maladies et, en particulier, les insectes. En ce sens, l'extermination des nuisibles, le contrôle des vecteurs et la désinfection sont effectués dans l'ensemble des locaux d'habitation, conformément aux exigences locales et/ou aux bonnes pratiques. Toutes les portes et fenêtres doivent pouvoir être fermées à clé et être équipées de moustiquaires lorsque les conditions le justifient.
- L'employeur doit protéger les travailleurs contre les maladies et/ou affections résultant de l'humidité, de l'eau mauvaise/stagnante.
- Les travailleurs doivent toujours avoir un accès facile à une source d'eau propre. Un approvisionnement adéquat en eau potable doit être disponible dans les mêmes bâtiments où se trouvent les chambres ou les dortoirs. L'eau potable doit être conforme aux normes locales ou à celles de l'OMS en la matière.
- L'employeur doit fournir des installations sanitaires et de lavage, des installations de cuisine et de stockage adéquates avec une ventilation suffisante et ces installations doivent être éclairées par un éclairage naturel et artificiel.
- L'employeur doit garantir un degré minimum d'intimité aux travailleurs. Les chambres simples ou doubles sont préférables. Une hauteur de plafond minimale de 2,10 mètres est prévue.
- Les installations sanitaires et les toilettes comprendront toujours tous les éléments suivants : toilettes, urinoirs, lavabos et douches. Les installations sanitaires et les toilettes doivent être maintenues en bon état de propreté et de fonctionnement. Si nécessaire, des installations sanitaires supplémentaires spécifiques sont prévues pour les femmes.
- Un nombre adéquat de toilettes est mis à la disposition des travailleurs. Les normes vont de 1 unité pour 15 personnes à 1 unité pour 6 personnes. Pour les urinoirs, les normes habituelles sont de 1 unité pour 15 personnes. Les toilettes sont bien situées et facilement accessibles. Les normes varient de 30 à 60 mètres des chambres/dortoirs. Ces installations doivent être maintenues en bon état de fonctionnement et nettoyées fréquemment.
- Un nombre adéquat de lavabos est mis à la disposition des travailleurs. Les normes vont d'une unité pour chaque 15 personnes à une unité pour 6 travailleurs. Les lavabos doivent être équipés d'un robinet et d'un lavabo, de savon et de moyens hygiéniques pour se sécher les mains.
- Un nombre adéquat de douches/salles de bain est mis à la disposition des travailleurs. Les normes vont de 1 unité pour 15 personnes à 1 unité pour 6 personnes. Les douches/salles de bain sont bien situées. Les douches/salles de bain sont équipées d'un approvisionnement adéquat en eau courante froide et chaude.
- Des installations adéquates pour laver et sécher les vêtements sont prévues, en particulier lorsque les vêtements de travail sont utilisés en contact avec des substances dangereuses.
- Il doit tenir compte des risques électriques et mécaniques et proposer des mesures d'atténuation adéquates.
- Il doit proposer un plan de gestion du trafic dans le but de réduire les émissions, notamment la poussière, et d'assurer des conditions de circulation sûres.
- Contrôle périodique du bruit et de la qualité de l'air dans la zone résidentielle afin de s'assurer que les seuils nationaux et internationaux (les plus stricts des deux) pour les zones résidentielles sont respectés :
 - Pour le bruit : 55 dB(A) le jour de 7 h à 22 h et 45 dB(A) la nuit de 22 h à 7 h ;

- Pour la qualité de l'air : objectif de 25% des valeurs seuils de qualité de l'air présentées dans le tableau 1.1.1 de la directive générale HSE de l'IFC (Cf. section 2.4.1 de l'EIES de la Phase I).
- Sécurité : sécurisation de l'entrée des logements et mise en place d'un système de surveillance pour éviter les vols et intrusions de personnes malveillantes.
- Sécurité incendie : un plan spécifique de sécurité incendie est préparé, incluant la formation des pompiers, les tests et contrôles périodiques des équipements de sécurité incendie et les exercices périodiques.
- Gestion des déchets : se référer aux mesures présentées dans la section 5. et aux autres mesures présentées dans la phase I de l'EIES.
- Assainissement de l'eau : se référer aux mesures présentées dans la section 3.4 et aux mesures présentées dans la phase I de l'EIES.
- Gestion du trafic : Cf. plan de circulation et de sécurité routière (section 9.4.9 de l'EIES de la phase I).
- Procédures de résolution des griefs : les procédures décrites dans le plan d'engagement des parties prenantes de l'EIES de la phase I peuvent également être appliquées ici.
- Intervention d'urgence : Mettre à jour le plan d'intervention d'urgence de l'PIA afin de prendre en compte les risques pour les nouvelles zones résidentielles. Un plan d'évacuation spécifique doit être mis en place, et des trousse de premiers secours en nombre suffisant ainsi qu'une formation doivent être fournies aux travailleurs des zones résidentielles.
- Assurer un accès facile aux installations sanitaires pour les travailleurs résidentiels. L'infirmerie sur le site doit disposer de ressources suffisantes pour fournir des services de santé de haute qualité à plus de 800 travailleurs résidentiels, en plus du reste du personnel. Alternativement, PIA financera l'expansion du centre de santé local.
- Les normes attendues en matière de logement et de gestion doivent être spécifiées dans le contrat correspondant, et des mécanismes permettant de garantir la mise en œuvre de ces normes doivent être mis en place.

9. Analyse du changement climatique

9.1. Projection du changement climatique pour le Togo

Entre autres éléments, le Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (2017) indique que les observations climatiques au Togo sur la période 1961-2012 montrent un réchauffement de 1°C par rapport à la période 1961-1985 ; et une diminution de la pluviométrie annuelle totale comprise entre 3 et 81 mm, avec toutefois une reprise de la pluviométrie observée dans certaines stations depuis 2005. Le changement climatique entraîne également des incohérences dans les précipitations, certaines régions souffriront d'une tendance à l'augmentation des précipitations et d'autres d'une tendance à la diminution des précipitations. Les régions du sud sont plus concernées par la diminution des précipitations.

Selon les scénarios climatiques du GIEC, le réchauffement climatique au Togo devrait se poursuivre avec une augmentation de la température moyenne entre +0,9 et +5°C d'ici 2100. Quant aux précipitations, elles peuvent potentiellement augmenter ou diminuer, selon les endroits, entre +5 et +29 mm pour la même période.

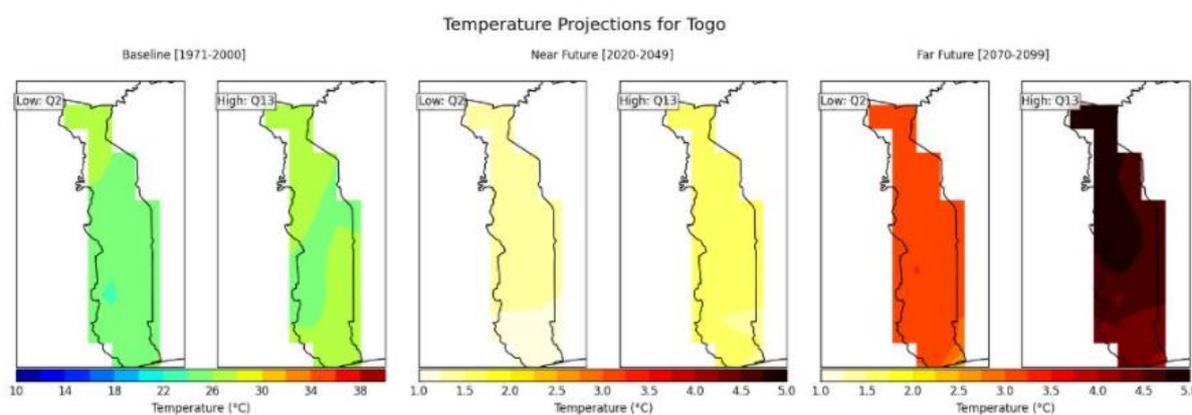


Figure 14 : Projections des températures au Togo (Source : PARCC, 2015)

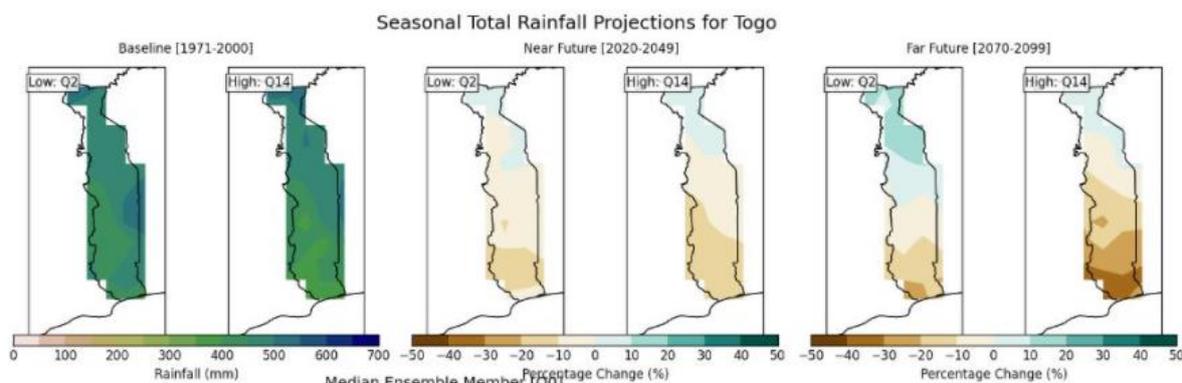


Figure 15 : Projections des précipitations totales saisonnières pour le Togo (Source : PARCC, 2015)

Le réchauffement est prévu dans tout le pays, et serait plus prononcé vers le nord et l'ouest, tandis que les précipitations annuelles totales seraient plus élevées dans les régions du nord et diminueraient progressivement vers la partie sud du Togo.

Le climat général du Togo devrait devenir plus sec, car l'augmentation des précipitations est trop faible pour compenser l'augmentation de l'évapotranspiration résultant des fortes hausses de température.

En tenant compte du changement climatique, les principaux risques climatiques identifiés au Togo sont :

- les inondations ;
- la sécheresse ;
- les fortes chaleurs ;
- les décalages saisonniers pouvant aller jusqu'à 30 jours
- la mauvaise répartition des précipitations ;
- vents forts ;
- érosion des sols, en particulier le long de la côte dans la zone littorale ;
- les glissements de terrain/les inondations ; et
- l'élévation du niveau de la mer.

Le tableau 26 présente les risques climatiques qui sont actuellement considérés comme importants dans la région du projet.

Tableau 26 : Risques climatiques pertinents dans la zone du projet

Risque	Evaluation du niveau de risque
Crue de rivière	Elevé
Feux de végétation	Elevé
Inondation urbaine	Moyenne
Chaleur extrême	Moyenne
Glissement de terrain	Très faible
La pénurie d'eau	Très faible

Source : Think Hazard, 2021²

Le Togo ne dispose pas de systèmes de surveillance adéquats pour prédire la probabilité de survenue d'événements extrêmes, ou pour évaluer les changements possibles dans les schémas météorologiques. Cette lacune rend extrêmement difficile l'élaboration de stratégies de réponse à court terme ou d'atténuation des catastrophes. De même, les stratégies d'adaptation sont difficiles à formuler si des études détaillées d'évaluation de la vulnérabilité et de l'impact ne sont pas entreprises. Cependant, le plan national d'urgence multirisque, publié chaque année, présente les mécanismes de coordination existants ainsi que les mécanismes de gestion de l'information et de mobilisation des ressources financières et externes en cas de catastrophe. Les risques analysés sont uniquement à court terme (un an).

² Dispositif Mondial pour la Réduction des Risques de Catastrophes (GFDRR) Think Hazard. Disponible sur: <https://thinkhazard.org/en/report/65288-togo-maritime-zio> [03.86.2021]

Au niveau institutionnel, le Togo est engagé dans un processus de planification nationale de l'adaptation au changement climatique depuis 2014. L'un des objectifs de ce processus est de favoriser l'intégration de la question climatique dans les stratégies de développement du pays, afin de réduire la vulnérabilité des secteurs de développement et de renforcer leur résilience.

Le Togo a intégré dans son Plan national de développement (PND 2018-2022) les différents Objectifs de développement durable, et notamment l'ODD 13 concernant le changement climatique.

9.2. Projection du changement climatique pour la zone du projet

Comme on peut le voir dans les scénarios climatiques du GIEC, le réchauffement climatique au Togo devrait se poursuivre avec une augmentation de la température moyenne entre +0,9 et +5°C d'ici 2100. Quant aux précipitations, elles peuvent potentiellement augmenter ou diminuer, selon les endroits entre +5 et +29 mm pour la même période.

La figure 14 et la figure 15 présente la zone du projet susceptible de connaître une augmentation de la température de +0,5° à +2° d'ici 2050 et de +3° à 4,5° d'ici 2100. En outre, les précipitations diminueront de -10 à -20 % d'ici 2050 et de -30 à -40 % d'ici 2100. Si l'on considère que la moyenne annuelle des précipitations est de 850 mm (sur la base de l'étude DPR PIA Storm water management Septembre 2020), cela signifie une diminution entre :

- 85 et 170 mm par an d'ici 2050 ;
- 255 et 340 mm par an d'ici 2100.

Le projet semble se situer dans la région qui souffrira le plus d'une diminution des précipitations, et donc de périodes de sécheresse. L'intensité des précipitations devrait cependant changer, des pluies plus intenses pouvant survenir et entraîner des phénomènes d'inondation exacerbés (PNACC, 2017).

En termes de ressources en eau, la vulnérabilité aux effets du changement climatique peut se produire par la surexploitation des aquifères dans la région de Lomé. Actuellement, le risque de pénurie d'eau est catégorisé comme très faible pour la zone du Projet (voir Tableau 23), cependant cela pourrait changer avec le réchauffement du climat et la diminution des précipitations limitant la recharge des nappes phréatiques. Selon une étude réalisée en 2020 (PASIET, 2020), sur la base de la croissance démographique et d'une consommation annuelle estimée à 22,5m³ par personne, la région maritime épuisera ses réserves d'eau souterraine en 2036 et 2039 respectivement pour les scénarios extrêmes et moyen. Bien que cette information ne soit pas spécifique à la zone d'influence du projet et ne se réfère pas clairement à un horizon d'eau souterraine spécifique, elle souligne la pertinence de la sensibilité et de la pression des ressources en eau dans un avenir proche.

Ainsi, la demande en eau de surface pourrait augmenter de manière significative pour retarder l'épuisement des ressources en eau souterraine. Dans ces conditions, le pays pourrait avoir des difficultés à satisfaire les besoins nationaux en eau potable.

En conséquence, les activités agricoles seront fortement impactées. Le stress hydrique réduira la productivité des cultures telles que les céréales. De plus, les conditions climatiques, notamment les périodes de sécheresse et d'inondation, ne seront plus favorables à la culture de certaines plantes, d'autant plus que ces phénomènes peuvent entraîner à terme la prolifération d'insectes et de parasites nuisibles. Ainsi, au niveau national, le changement climatique risque d'affecter en premier lieu les populations les plus vulnérables, notamment les ménages qui dépendent des ressources naturelles et de l'agriculture pluviale. Pour rappel, avec ses conditions naturelles et climatiques relativement favorables, Adétikopé avait, jusque dans les années 2000, une économie basée presque exclusivement sur l'agriculture. Elle était donc un important centre de production alimentaire. Avec la poussée urbaine et l'extension des fronts d'urbanisation de Lomé, l'activité agricole a laissé place au fil du temps à des

activités commerciales et industrielles. Les résultats de l'enquête dans le cadre de l'EIES ont montré précédemment que 74% des chefs de ménages interrogés continuent de pratiquer l'agriculture pour l'autoconsommation familiale, 24% des chefs de ménages la pratiquent pour l'autoconsommation et la vente et seulement 2% d'entre eux la pratiquent exclusivement pour la commercialisation.

9.3. Analyse de l'impact du changement climatique

Comme le montre l'évaluation des risques d'inondation, une partie de la zone de la Phase I, estimée à 46 ha - représentant 34% de la zone totale - peut être inondée pendant la saison des pluies. Au vu des projections pour la zone, et en particulier concernant l'augmentation des phénomènes d'inondation extrêmes, on peut prévoir que la zone sera soumise à des risques d'inondation encore plus importants. Bien que les précipitations diminuent en moyenne, cela ne signifie pas que les inondations sont moins fréquentes. En fait, l'irrégularité des saisons entraîne des précipitations plus intenses et plus violentes et augmente donc le risque d'inondation.

Par conséquent, la conception de la gestion des eaux pluviales devra prendre en compte la projection du risque d'inondation dans la zone, notamment le dimensionnement du bassin de rétention d'eau dans la partie nord-est du site de la phase I du PIA. En effet, le bassin permet de stocker un volume d'eau pour compenser l'augmentation du ruissellement liée à l'imperméabilisation des sols.

Le projet apparaît à la fois comme un contributeur et une victime de la diminution des ressources en eau. D'une part, le fonctionnement de la zone industrielle nécessite des ressources en eau importantes. Dans un contexte de raréfaction de la ressource, le PIA exerce également une pression sur cette dernière. D'autre part, dans cette situation, la réduction de la disponibilité en eau affectera le bon fonctionnement de la zone, notamment dans la mesure où la demande en eau de la zone ne pourrait plus être satisfaite pour mener à bien toutes les activités de la zone.

Comme mentionné précédemment, les communautés de la zone du projet peuvent souffrir de la réduction de la productivité de leurs activités liées à l'agriculture. Le stress hydrique, les périodes de sécheresse ou d'inondation peuvent affecter ces activités. Des conflits peuvent survenir entre les communautés pour se nourrir car la productivité des terres va diminuer. Les ménages qui dépendent de cette activité connaîtront une baisse de leurs revenus.

A titre d'exemple de mesure, il est pertinent d'utiliser des peintures ou matériaux de couleur claire sur les murs des bâtiments du site et des plantations le long des murs pour diminuer le phénomène d'îlots de chaleur sur le site.

Ainsi, les mesures présentées dans le PGES pour la phase opérationnelle peuvent être appliquées à ce sujet (section 9.5.1.1 sur l'EIES de la phase I), en gardant à l'esprit que la quantité de la ressource sera affectée non seulement par la consommation pour les activités humaines mais aussi en raison du changement climatique.

10. Impacts cumulatifs

Pour rappel, il s'agit ci-dessous d'un résumé de ce qui a été décrit dans l'EIES de la phase I à la section 6.8.

Il s'agira d'évaluer si des impacts similaires entre différents projets existants ou futurs présentent des effets synergiques ou antagonistes (effets non linéaires) ou s'ils sont simplement additifs.

Si les effets sont simplement additifs, alors les mesures mises en œuvre par le projet sont considérées comme nécessaires et suffisantes. Cependant, si des effets synergiques sont suspectés, comme un effet de seuil, alors les mesures développées sur la base du projet peuvent ne pas être suffisantes. Des mesures complémentaires sont alors proposées, à mettre en œuvre de manière transversale par les différentes parties prenantes.

La méthodologie utilisée dans ce rapport est basée sur le guide de l'IFC intitulé *Cumulative Impact Assessment and Management : Guidance for the Private Sector in Emerging Markets* (2013).

Les limites spatiales sont fixées au niveau de 3 municipalités : Dalavé, Kpogamé et Agoe-Nyive 6, qui englobe plusieurs infrastructures industrielles et résidentielles existantes et verra le développement d'autres projets de même nature.

Dans les environs du site de PIA Phase I, plusieurs entreprises industrielles sont installées :

Municipalité d'Agoe-Nyive-6 :

- **SNB** (Société Nouvelle de Boissons)
- **VOLTIC**
- **Whyte Way**
- **NOSITO**
- **Wellcity**

Municipalités de Dalavé et Kpogamé :

- **PIA Phase 2** : Elle n'est plus située à l'Est du site de la phase I. Elle est maintenant située à environ 8 km à l'Est du site de la phase I.
- **Couloir industriel du PIA reliant la PIA Phase 1 au PIA Phase 2, route de connexion et ligne de transmission**
- **Société Nationale des Phosphates du Togo (SNPT)**
- **Diamond Cement Togo (DCT)**
- **Projet de construction d'un centre de prise en charge des personnes atteintes du COVID 19 dans le canton de Dalavé (à venir)**
- **Projet ZAAP (Zone Agricole Aménagée pour le Pâturage) à venir**
- **Projet de traitement des boues (en cours)**
- **Usine de production de sérum DO-PHARMA (Dzogblakopé)**

L'évaluation de l'impact cumulatif qui a été faite dans la phase I de l'EIES est toujours pertinente. La seule modification concerne l'emplacement du site de la phase 2 de l'EIES. Cette nouvelle évaluation de l'impact cumulatif sera intégrée dans l'EIES de la phase II.

11. Plan de gestion des ressources en eau et des rejets

Objectifs

L'objectif est de maintenir les ressources en eau, tant sur le plan qualitatif que quantitatif, notamment en respectant les normes de rejets liquides en vigueur en République du Togo et les normes internationales (IFC et Organisation mondiale de la santé) pour protéger la qualité des eaux de surface et souterraines dans la zone du Projet. Cet objectif permet également de limiter les impacts sur les éléments environnementaux sensibles aux rejets, tels que la biodiversité et les populations humaines environnantes (santé, activités agricoles et économiques).

PIA doit élaborer et mettre en œuvre un plan de gestion des ressources en eau intégrant les mesures d'atténuation ci-dessus et un calendrier de suivi. Le plan doit être révisé chaque année afin de mettre à jour la stratégie d'atténuation en fonction des résultats de la surveillance et du retour d'information de toutes les parties prenantes concernées. À cet égard, la procédure de règlement des griefs doit également être mise en œuvre pour répondre aux préoccupations des parties prenantes et de la communauté concernant l'utilisation des eaux souterraines.

La lutte contre la pollution de l'eau fait partie de la loi n° 2010-004 du 14 juin 2010 portant code de l'eau. La pollution de l'eau doit donc être prise en compte de manière systématique afin d'éviter tout impact négatif sur les autres milieux.

A noter que la mise en œuvre du plan de gestion des déchets et des produits dangereux et des déversements précédemment présentés permettra de préserver la qualité de la ressource en eau.

Le maître d'œuvre devra élaborer un plan de gestion de la ressource en eau et de gestion des rejets conformes à :

Décret n°2012 -258 / PR du 17 octobre 2012 définissant les normes nationales et les modalités de contrôle de la potabilité des eaux destinées à la consommation humaine ;

Arrêté interministériel n°010/MER/MS/MERF fixant les normes ou standards de rejet des eaux usées dans le milieu naturel ;

Normes de performance de l'IFC (NP3) et les directives sur l'environnement, la santé et la sécurité (EHS), SFI, 2007.

Utilisation de fosses septiques.

Pour se conformer aux normes de l'IFC, il sera alors nécessaire pour PIA d'établir une procédure de pré-acceptation avec l'exploitant de la décharge. À cet égard, PIA doit présenter certains éléments à l'exploitant, notamment :

- Une description de l'origine des déchets concernés ;
- Les quantités et les types de déchets ;
- Les résultats de l'analyse des déchets concernés (rapport d'analyse).

PIA contactera l'opérateur et lui communiquera ces informations. PIA vérifiera si l'opérateur est agréé pour collecter ce type de déchets.

Si l'exploitant de la décharge est agréé et accepte de recevoir les déchets sur la base de ces informations, alors la pré-acceptation est validée.

En outre, les mesures suivantes devront être mises en œuvre :

- Utilisation de camions à vide ou de remorqueurs pour l'enlèvement des boues fécales au lieu de méthodes manuelles et utilisation de véhicules de collecte appropriés (camions-citernes à vide) ;

- Fournir et exiger l'utilisation d'équipements de protection individuelle (EPI) pour éviter tout contact avec les eaux usées ;
- Envisager la mise en place d'une collecte systématique et régulière des boues fécales et des déchets septiques ;
- Faciliter l'évacuation des boues fécales et des matières septiques dans les installations de stockage et de traitement afin que les matières septiques non traitées ne soient pas déversées dans l'environnement ;
- Mettre en œuvre un programme de formation pour les travailleurs sur les pratiques de manutention sécurisées ;
- Accord de contrôle du site d'Attiegou-Kelegouga pour accepter les effluents des fosses septiques conformément aux normes nationales ;
- Inspections et contrôles périodiques de l'intégrité des fosses septiques pour garantir l'absence de fuites.

Gestion des rejets d'eau à l'intérieur de la PIA

- Dans toutes les zones où les eaux pluviales sont susceptibles d'être chargées en polluants, les eaux pluviales doivent être collectées indépendamment et traitées avant de rejoindre le réseau commun des eaux pluviales. Les eaux pluviales des parcelles du PIA ayant des opérations de traitement huileux seront drainées par des intercepteurs d'huile avant d'être rejetées dans les réseaux de drainage. La qualité doit être contrôlée par les industries afin qu'elle soit conforme à la valeur la plus stricte entre les normes nationales et internationales (arrêté interministériel n°010/MER/MS/MERF fixant les normes ou standards de rejet des eaux usées dans le milieu naturel et directives 2007 de la SFI sur l'eau et l'assainissement) ;
 - chaque point de déversement doit être équipé de grilles ou de filets pour arrêter les débris. Ces grilles et filets seront régulièrement inspectés pour vérifier leur état ;
 - les industries mettront en place un procédé de prétraitement des eaux usées, en particulier celles des industries polluantes à grande échelle. Elles ne se déverseront dans le réseau commun d'égouts qu'après avoir atteint des niveaux de polluants dans les limites prescrites et éliminé les polluants spécifiques à l'industrie qui ne sont pas conçus pour être traités dans les stations d'épuration. Les critères de conception de l'entrée doivent être appliqués à titre d'orientation par les autres industries. Les concentrations doivent être contrôlées avant l'entrer dans la station d'épuration ;
 - la surveillance de tous les rejets d'effluents liquides dans l'environnement. Les rejets doivent être conformes à la valeur la plus stricte entre les normes nationales et internationales (arrêté interministériel n°010/MER/MS/MERF fixant les normes ou standards de rejet des eaux usées dans le milieu naturel et directives 2007 de l'IFC sur l'eau et l'assainissement). Le suivi se fera à la sortie de la STP mais aussi à la sortie du bassin où sont déversées les eaux usées traitées ;
 - s'assurer que la température des eaux usées avant leur rejet n'entraîne pas une augmentation supérieure à 3°C de la température ambiante à la limite d'une zone de mélange scientifiquement établie ;
- Établir un programme complet d'entretien de routine pour les STP (inventaire, nettoyage, inspection, etc.) ;
- Formation du personnel opérationnel, y compris un programme de formation à la sécurité pour les travailleurs, des pratiques de manipulation et d'hygiène personnelle sûres pour minimiser l'exposition aux agents pathogènes et aux vecteurs ;
 - Audit des installations de réception pour évaluer la capacité du site à traiter les eaux usées conformément aux normes nationales et internationales. Si des lacunes sont identifiées et si l'infrastructure n'est pas en mesure de traiter ces eaux usées en fonction des paramètres

définis dans le tableau 2, il sera alors nécessaire de trouver une autre infrastructure de traitement ou d'améliorer les capacités de traitement de ces installations.

Gestion des ressources en eau en ce qui concerne le fonctionnement du PIA :

- Comme mesure immédiate, un nouveau test doit être réalisé sur les puits existants. Au cours de ce test de pompage, le niveau piézométrique du Maastrichtien doit être contrôlé et au moins un puits existant du Continental terminal et un puits existant des aquifères éocènes/paléocènes voisins doivent également être contrôlés. Cela permettra de clarifier les points suivants :
 - Les caractéristiques de l'aquifère maastrichtien telles que le coefficient de stockage et la récupération du niveau piézométrique après pompage ;
 - Le débit d'eau, les niveaux et le rendement des forages de Betede et du groupe Sara ;
 - La connectivité entre les trois aquifères, qui est un enjeu majeur de l'étude d'impact.
- Pour le suivi sur site, en raison du manque de données et des incertitudes, il est nécessaire d'avoir un cycle complet minimum (1 an) de suivi piézométrique dans l'aquifère du Maastrichtien, le Continental terminal à proximité des limites du site et les puits " Eocène-Paléocène " au nord du projet. Après cette année complète de suivi, la stratégie pourra être révisée en choisissant les puits les plus représentatifs du fonctionnement de l'aquifère multicouche et les suivre au moins une fois par trimestre pour suivre les impacts et la santé de l'aquifère.
- Mettre en place des mesures pour limiter, éviter ou réduire l'utilisation de l'eau, y compris le recours à des mesures supplémentaires de conservation de l'eau techniquement réalisables dans le cadre des activités du promoteur, l'utilisation d'autres sources d'approvisionnement en eau ou la compensation de la consommation d'eau afin de réduire la demande totale de ressources en eau dans les limites de l'approvisionnement disponible.
- Suivi de la consommation d'eau pour l'ensemble du PIA (infrastructures et unités industrielles du PIA).
- Les taux de recyclage des eaux souterraines doivent être augmentés pour toutes les industries, dans la mesure du possible, afin de réduire le prélèvement de 9% à au moins 3-5% de la capacité totale de l'aquifère. D'autres mesures devraient inclure (i) une certaine proportion de la demande en eau à satisfaire par des sources d'eau de surface plus disponibles (ii) l'optimisation des pratiques et des technologies de conservation de l'eau dans la zone industrielle.

Gestion des ressources en eau pour les usages communautaires :

Évaluer régulièrement l'efficacité des différents systèmes hydrauliques dans les 4 villages de la zone d'étude par des entretiens avec les chefs de villages.

En cas d'impacts observés, construire des systèmes hydrauliques villageois supplémentaires si le débit d'eau diminue ou s'arrête sur les systèmes existants.

Si les données de surveillance indiquent une réduction progressive de la disponibilité des eaux souterraines avec le temps ou l'interconnexion des aquifères, des mesures d'atténuation supplémentaires seront nécessaires pour s'assurer que les impacts du projet sur tous les aquifères d'eau souterraine sont aussi bas que raisonnablement possible (ALARP).

12. Atténuation et surveillance

Comme précisé dans l'EIES de la phase I de PIA, le département E&S de PIA effectuera une surveillance et un audit réguliers de l'infrastructure et des installations générales, ainsi que des installations industrielles. Ces procédures restent inchangées, à l'exception des éléments suivants.

Compte tenu des nouveaux éléments concernant les rejets d'eau, la surveillance doit prendre en compte les valeurs présentées dans le tableau 2. Les indicateurs bactériologiques et physico-chimiques présentés dans ce tableau seront contrôlés sur une base mensuelle.

La procédure de surveillance de la gestion des déchets solides présentée dans la section 5.6 doit être appliquée à une fréquence déterminée par l'équipe HSE de PIA.

12.1. Tableau récapitulatif du PGES

Le tableau ci-dessous présent, sur la base des nouveaux éléments de la Phase I de PIA, pour chaque impact du Projet, les nouvelles mesures d'atténuation proposées, les responsables de la mise en œuvre et du suivi ainsi que la responsabilité budgétaire. Il ne prend en compte que les nouveaux impacts et les nouvelles mesures entraînant des modifications au niveau des eaux usées, des eaux pluviales, de la présence de travailleurs dans une zone résidentielle et de la gestion des déchets.

Tableau 27 : Résumé du PGES pour la phase d'exploitation

Description de l'impact potentiel	Importance de l'impact potentiel	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel	Responsabilité de la mise en œuvre
<p>La production d'effluents traités est estimée à 3 250 m³ par jour. Les effluents initiaux auront différents niveaux de qualité en fonction de leur source (industrielle ou domestique). En conséquence, il existe un risque de dégradation de la qualité des sols, des eaux de surface et des eaux souterraines.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Toutes les mesures présentées dans la phase I de l'EIES restent pertinentes. - Les industries de PIA respecteront strictement les critères d'acceptation des effluents pour la CETP (voir Tableau 2). Pour assurer la conformité, PIA surveillera et vérifiera régulièrement la conformité des bailleurs de fonds, y compris le contrôle de la qualité du prétraitement des différents effluents industriels avant leur déversement dans la CETP (pour atteindre le seuil d'entrée de conception : Cf. Tableau 4). - la surveillance de tous les rejets d'effluents liquides dans l'environnement. Les rejets doivent respecter la valeur la plus stricte entre les normes nationales et internationales (arrêté interministériel n°010/MER/MS/MERF fixant les normes ou standards de rejet des eaux usées dans le milieu naturel et directives 2007 de l'IFC sur l'eau et l'assainissement). La surveillance se fera à la sortie de la STP mais aussi à la sortie du bassin où sont déversées les eaux usées traitées. - Contrôler la température dans la zone de mélange des eaux usées avant leur déversement (pour les petits cours d'eau, généralement à 10-30 mètres de l'exutoire) afin que cela n'entraîne une augmentation supérieure à 3°C de la température ambiante initiale. - Etablir un programme complet d'entretien de routine pour les stations d'épuration (inventaire, nettoyage, inspection, etc.). - Formation du personnel opérationnel, y compris un programme de formation à la sécurité pour les travailleurs, des pratiques de manipulation et d'hygiène personnelle sûres afin de minimiser l'exposition aux agents pathogènes et aux vecteurs. - Etablir une procédure de pré-acceptation avec l'opérateur agréé de la décharge. A cet égard, PIA doit présenter certains éléments à l'opérateur, notamment : <ul style="list-style-type: none"> - Une description de l'origine des déchets concernés ; - Les quantités et les types de déchets ; - Les résultats de l'analyse des déchets concernés (rapport d'analyse). <p>PIA prendra contact avec l'exploitant et lui communiquera ces informations. Si l'exploitant de la décharge accepte de recevoir les déchets sur la base de ces informations, la pré-acceptation est validée.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auditer les installations de réception pour évaluer la capacité du site à traiter les eaux usées conformément aux normes nationales et internationales. Si des insuffisances sont identifiées et si l'infrastructure n'est pas en mesure de traiter ces eaux usées en ce qui concerne les paramètres définis dans le tableau 2, il sera alors nécessaire de trouver une autre infrastructure de traitement ou d'améliorer les capacités de traitement de ces installations. 		<p style="text-align: center;">PIA Industries</p>

Description de l'impact potentiel	Importance de l'impact potentiel	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel	Responsabilité de la mise en œuvre
Risque de contamination des sols et de l'eau par la contamination des eaux pluviales par les opérations de traitement huileux sur les parcelles de PIA.		<ul style="list-style-type: none"> - Dans toutes les zones où les eaux pluviales sont susceptibles d'être chargées en polluants, des systèmes de drainage fermés doivent être installés et raccordés au CETP pour un traitement ultérieur. Les industries polluantes et de grande envergure seront amenées à réaliser une analyse des rejets d'eaux pluviales à leurs exutoires raccordés au réseau d'assainissement commun de la PIA. Les caractéristiques des effluents pluviaux devront respecter les normes de rejet applicables au projet présentées au tableau 2. - Chaque emplacement d'exutoire doit être équipé de grilles ou de filets pour arrêter les débris. Ces grilles et filets doivent être régulièrement inspectés pour vérifier leur état. 		PIA
L'utilisation de fosses septiques sans traitement sur site avant l'installation des stations d'épuration, risque de surcharge des infrastructures de traitement des eaux usées dans la zone du projet		<ul style="list-style-type: none"> - Inspections périodiques et contrôle de l'intégrité de la fosse septique pour assurer zéro fuite - Accord de contrôle du site Attiegou-Kelegouga pour accepter les effluents des fosses septiques conformément aux normes nationales ; - Utiliser des camions aspirateurs ou des remorqueurs pour l'évacuation des boues fécales au lieu des méthodes manuelles et utiliser des véhicules de collecte appropriés (camions citernes aspirateurs) ; - Fournir et exiger l'utilisation d'équipements de protection individuelle (EPI) pour éviter tout contact avec les eaux usées ; - Envisager la mise en place d'une collecte systématique et régulière des boues fécales et des déchets septiques ; - Faciliter le rejet des boues fécales et des boues dans les installations de stockage et de traitement afin que les boues non traitées ne soient pas rejetées dans l'environnement 		PIA
Utilisation de boues pouvant contribuer à la dégradation de la qualité des sols, des eaux de surface et des eaux souterraines		<ul style="list-style-type: none"> - Respecter les recommandations de l'OMS et de l'US EPA (voir section 5.8.3.1) sur les limites d'agents pathogènes pour la réutilisation des boues, notamment concernant le contrôle de la qualité des boues d'épuration après le filtre-pressé ; - Réaliser une étude pour choisir l'option de traitement basée sur une évaluation approfondie de la faisabilité, de l'efficacité et des risques de chaque option. Avant d'utiliser des terres pour la gestion des boues, entreprendre une caractérisation géochimique des sols pour établir les conditions de référence ; - Les travailleurs chargés de la gestion des boues doivent porter des EPI de protection lors de la manipulation de matières potentiellement dangereuses ; - Fournir un haut niveau d'hygiène, y compris des installations de lavage où les boues sont manipulées ou stockées ; 		PIA

Description de l'impact potentiel	Importance de l'impact potentiel	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel	Responsabilité de la mise en œuvre
		<ul style="list-style-type: none"> - Si les boues sont compostées, la teneur en matière sèche doit être comprise entre 40 et 45 %. Cela correspond à un pourcentage d'eau, appelé « taux d'humidité », de 55-60 %. Le compostage est le plus efficace lorsque le ratio C/N se situe entre 25 et 35 :1. L'agent de charge approprié pour le projet peut être les déchets verts, les feuilles et les déchets de broussailles et d'élagage provenant du défrichage initial du terrain pour le projet mais également de l'entretien des espaces verts pendant l'exploitation de la plate-forme ; - S'assurer que les plates-formes de compostage sont étanches (à réaliser en béton ou en argile de soie), abritées et équipées de drains pour recueillir le lixiviat. Le lixiviat doit être envoyé au CETP ou SPT de PIA pour traitement ; - Réaliser une étude pour évaluer l'opportunité d'adopter les résidus végétaux issus des activités de défrichage pour le compostage plutôt que d'être mis en décharge ; - Placer les andains sous abri pour les protéger de l'eau de pluie, surtout pendant la saison des pluies, qui peut perturber l'humidité du compost et l'empêcher d'atteindre son niveau optimal. De plus, il faudra probablement arroser le compost en saison sèche pour maintenir un taux d'humidité adéquat ; - Mise en place d'une plate-forme de compostage, située dans des zones non inondées avec une pente inférieure à 2%, utilisation d'un revêtement imperméable, équipée d'un système d'évacuation des eaux de ruissellement de la zone de séchage ; - Concernant l'utilisation prévue du compost, le procédé devra respecter les recommandations de la partie 503 du règlement de l'US EPA sur les paramètres de température et de temps pour le compostage des biosolides ; - Contrôler le ratio C : N (être supérieur à 25) et assurer une bonne aération des andains (retournement mécanique des andains) pour éviter l'émission d'odeurs ; - Suivi de la qualité des boues avec prélèvement, l'humidité du compost doit être comprise entre 55 et 60%. 		
Le risque d'inondation pour 46 ha dans l'enceinte du site pendant la saison des pluies, pourrait être plus important dans les années à venir		<ul style="list-style-type: none"> - S'assurer que le système de drainage du site et le bassin d'eaux pluviales sont conçus pour des inondations d'une période de retour d'au moins un an (la possibilité d'étendre le dimensionnement à une pluie décennale sera analysée). 		PIA

Description de l'impact potentiel	Importance de l'impact potentiel	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel	Responsabilité de la mise en œuvre
<p>compte tenu des projections de changement climatique.</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Le bassin d'eaux pluviales est dimensionné pour recevoir le ruissellement supplémentaire créé par (i) la présence de la ZI de PIA par rapport aux conditions de base ; (ii) l'intensité et le volume accrus des précipitations résultant de l'évolution des conditions climatiques. Ceci est essentiel pour protéger à la fois le site PIA et les communautés environnantes. - Mettre en place un système de surveillance des changements climatiques (station météorologique sur site) et des niveaux d'inondation dans la zone. - Imposer aux industries de réduire leur vulnérabilité aux inondations, par exemple en identifiant les emplacements appropriés et les mesures de protection pour les stocks et les déchets de matières dangereuses (barrières, compartiments surélevés, etc.). 		
<p>Besoin d'environ 3250 m³ d'eau par jour faisant pression sur la ressource</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Un nouveau test de pompage devrait être effectué sur les puits existants. Au cours de cet essai de pompage, le niveau piézométrique du Maastrichtien doit être surveillé et au moins un puits existant du Continental terminal et un puits existant des aquifères Eocène/Paléocène à proximité doivent également être surveillés. Cela apportera des éclaircissements sur les points suivants : - les caractéristiques de l'aquifère du Maastrichtien telles que le coefficient de stockage et la récupération du niveau piézométrique après pompage ; - Débit, niveau et rendement de l'eau pour les forages du groupe Betede et Sara ; - La connectivité entre les trois aquifères, qui est un enjeu majeur de l'étude d'impact. - Pour le suivi sur site, en raison du manque de données et des incertitudes, il est nécessaire d'avoir un cycle complet minimum (1 an) de suivi piézométrique dans l'aquifère Maastrichtien, le Continental Terminal à proximité des limites du site et l'Eocène- puits paléocènes au nord du projet. Après cette année complète de surveillance, la stratégie peut être révisée en choisissant les puits les plus représentatifs du fonctionnement de l'aquifère multicouche et en les surveillant au moins une fois par trimestre pour suivre les impacts et la santé de l'aquifère. - Les taux de recyclage des eaux souterraines doivent être augmentés pour toutes les industries dans la mesure du possible afin de réduire le prélèvement de 9 % à au moins 3 à 5 % de la capacité totale de l'aquifère. D'autres mesures devraient inclure (i) une certaine proportion de la demande en eau à satisfaire par des sources d'eau de surface plus disponibles (ii) l'optimisation des pratiques et des technologies de conservation de l'eau dans la zone industrielle. 		<p>PIA Industries</p>

Description de l'impact potentiel	Importance de l'impact potentiel	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel	Responsabilité de la mise en œuvre
		<ul style="list-style-type: none"> - Amélioration continue des stratégies d'économie d'eau par l'optimisation des ICP d'année en année. Les taux de recyclage doivent être augmentés et des mesures de conservation de l'eau incorporées dans la conception technologique et les pratiques d'entretien. PIA auditera toutes les entreprises pour s'assurer qu'elles atteignent leur taux de recyclage annoncé. 		
<p>Déchets spécifiques à gérer, dont ceux de la station d'épuration</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Toutes les mesures sont présentées dans le nouveau Plan de Gestion des Déchets de PIA. - Contrôler la capacité des fournisseurs à gérer le flux de déchets produits et, si nécessaire, identifier d'autres partenariats avec des fournisseurs locaux pour la gestion des déchets. - Mettre en œuvre les meilleures pratiques pour le compostage des déchets domestiques biodégradables afin d'éviter le risque d'attirer les animaux. <p>Pour les déchets dangereux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elaborer une liste complète des déchets dangereux produits, stockés et collectés ainsi que les quantités. Effectuez des audits réguliers des pratiques de tri et de collecte des déchets. - Conserver des manifestes ou d'autres registres qui documentent la quantité de déchets produits et leur destination. - Vérifier, au moyen d'audits annuels réalisés par des auditeurs tiers, que tous les entrepreneurs qui manipulent, traitent et éliminent des déchets dangereux sont agréés par l'organisme de réglementation compétent et suivent les bonnes pratiques industrielles internationales. - S'assurer du respect des réglementations locales et internationales applicables, notamment des engagements nationaux pris dans le cadre de la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontaliers de déchets dangereux et de leur élimination (http://www.basel.int/) et de la Convention de Rotterdam sur la procédure de consentement préalable en connaissance de cause applicable à certains produits chimiques et pesticides dangereux qui font l'objet d'un commerce international (http://www.pic.int/). - Procéder à des inspections visuelles régulières de toutes les zones de collecte et de stockage des déchets pour rechercher des preuves de rejets accidentels et vérifier que les déchets sont correctement étiquetés et stockés. Les activités de surveillance comprennent <ul style="list-style-type: none"> - Inspection des récipients à la recherche de fuites, de gouttes ou d'autres indications de pertes - L'identification des fissures, de la corrosion ou des dommages aux réservoirs, à l'équipement de protection ou aux sols. - Vérification de la facilité d'utilisation des serrures, des vannes d'urgence et des autres dispositifs de sécurité. - Vérification du fonctionnement des systèmes d'urgence (le cas échéant). 		<p>PIA</p>

Description de l'impact potentiel	Importance de l'impact potentiel	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel	Responsabilité de la mise en œuvre
		<p>-Documentation de toute modification de l'installation de stockage et de tout changement significatif de la quantité de matériaux stockés.</p> <p>-documenter les résultats.</p> <p>- Préparez et mettez en œuvre des plans d'urgence et d'intervention en cas de déversement pour faire face à leur rejet accidentel.</p> <p>- Évitez les réservoirs de stockage souterrains</p> <p>- Tous les conteneurs de déchets destinés à être expédiés hors du site doivent être sécurisés et étiquetés avec le contenu et les risques associés, être correctement chargés sur les véhicules de transport avant de quitter le site, et être accompagnés d'un document d'expédition (c'est-à-dire un manifeste) qui décrit le chargement et les risques associés.</p> <p>Établir une procédure de pré-acceptation avec l'exploitant du centre d'enfouissement des déchets d'Aképe. PIA doit présenter certains éléments à l'exploitant, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Une description de l'origine des déchets concernés ; ○ Les volumes et les types de déchets ; ○ Les résultats de l'analyse des déchets concernés (rapport d'analyse). <p>-Vérifier, par le biais d'audits annuels à réaliser par des auditeurs tiers, que tous les entrepreneurs qui manipulent, traitent et éliminent les déchets suivent les bonnes pratiques industrielles internationales et disposent des capacités nécessaires pour manipuler, traiter et éliminer les déchets qu'ils sont autorisés à collecter sur le site de PIA.</p>		
Réduction des ressources en eau disponibles pour les communautés locales		<p>- Evaluer régulièrement l'efficacité des différents systèmes hydrauliques dans les 4 villages de la zone d'étude par des entretiens avec les chefs de villages ;</p> <p>- En cas d'impacts observés, construire des systèmes hydrauliques villageois additionnels si le débit d'eau diminue ou s'arrête sur les systèmes existants.</p>		PIA Gouvernement du Togo
Présence d'une zone résidentielle : - risque de surcharge des infrastructures, services et ressources publiques - risque de prolifération de diverses maladies - risque d'accident de la route		<p>- Formation obligatoire au code de conduite pour tous les travailleurs ;</p> <p>- Mettre en place un suivi des prix d'un panier de produits de base locaux (huile de palme, sucre, maïs, riz, gasoil, etc.) afin d'identifier toute tendance à l'inflation ;</p> <p>- Suivre l'état de santé de la population, la disponibilité des ressources alimentaires, la disponibilité des ressources en eau et le niveau de surcharge des autres infrastructures publiques par le biais d'entretiens réguliers avec des acteurs ciblés (centres de santé de district, chefs de villages).</p>		PIA

Description de l'impact potentiel	Importance de l'impact potentiel	Mesures d'atténuation	Importance de l'impact résiduel	Responsabilité de la mise en œuvre
		<p>- Si les infrastructures partagées avec les communautés voisines ne sont pas suffisantes pour prendre en charge ces travailleurs entrants, PIA devra créer ou spécifier de nouvelles infrastructures pour prendre en charge ses travailleurs, à savoir des établissements de santé.</p> <p>- Mesures spéciales pour COVID-19 :</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Respecter les règles de distanciation sociale et se conformer aux décisions prises par les autorités nationales. ○ Fournir un personnel de nettoyage suffisant et vérifier que le nettoyage/désinfection est effectué correctement. ○ Adapter le mécanisme de doléances existant à la situation de COVID-19 afin que les travailleurs et les membres de la communauté puissent faire valoir leurs doléances par le biais du mécanisme existant. 		
<p>Risque lié à la santé et à la sécurité (conditions sanitaires, conflits avec les communautés voisines, etc.) des travailleurs logés dans la zone résidentielle</p>		<p>- Production d'un plan de gestion de la santé et de la sécurité pour assurer des conditions de vie saines, y compris la sécurité alimentaire et les mesures spéciales pour COVID-19.</p> <p>- Surveillance périodique du bruit et de la qualité de l'air dans les zones résidentielles pour s'assurer que les seuils nationaux et internationaux (celles qui sont plus strictes) pour les zones résidentielles sont respectés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pour le bruit : 55 dB(A) le jour 7h-22h et 45 dB(A) la nuit 22h-7h ; - Pour la qualité de l'air : objectif de 25% des valeurs seuils de qualité de l'air présentées dans le tableau 1.1.1 du guide général environnementales, sanitaires et sécuritaires (ESS) de l'IFC (Cf. section 2.4.1 de l'EIES Phase I) ; - Sécuriser l'entrée des logements et mettre en place un système de surveillance pour prévenir les vols et les intrusions de personnes malveillantes ; - Un plan de sécurité incendie spécifique est préparé, comprenant la formation des agents de sécurité incendie, des tests et une surveillance périodique des équipements de sécurité incendie et des exercices périodiques ; - Toutes les mesures liées à la gestion des déchets et à l'assainissement de l'eau présentées dans les paragraphes précédents ; - Procédures de règlement des griefs du plan d'engagement des parties prenantes de la Phase I de PIA ; - Elaboration et mise en place d'un plan d'urgence et d'évacuation. 		<p>PIA</p>

12.2. Plan de surveillance pour la phase d'exploitation

Mesures ou programmes	Objet	Objectifs de performance, obligations de moyens et / ou de résultats	Fréquence de contrôle	Moyen de contrôle	Définir les responsabilités	Responsabilité du suivi
Gestion de la ressource en eau et plan de rejet	Déversements des eaux usées traitées	<ul style="list-style-type: none"> * Conformité à 100% pour les rejets des stations d'épuration (et des fosses septiques pour la phase de construction) (seuil le plus restrictif entre la valeur locale et les normes internationales). * Conformité à 100% des rejets en sortie de bassin de rétention (seuil le plus restrictif entre la valeur locale et les normes internationales). * 100% des industries ont installé un système de collecte et de traitement des eaux pluviales (au moins un séparateur d'huile). * 100 % des effluents d'entrée respectent les paramètres d'entrée dans les stations d'épuration. * 100 % des industries respectent le ratio de recyclage qu'elles ont annoncé dans leurs études d'impact environnemental. * 100 % du cycle complet (1 an) de suivi piézométrique dans l'aquifère du Maastrichtien, le Continental terminal à proximité des limites du site et l'"Eocène-Paléocène". * 100% des tests de pompage nécessaires sont réalisés * 0 plainte ou plainte traitée dans les délais * Le taux de recyclage des eaux souterraines est passé de 9% à au moins 3-5% de la capacité totale de l'aquifère. * 100% des industries sont auditées par PIA sur leur taux de recyclage annoncé. * 100% des inspections périodiques des fosses septiques sont réalisées. 	Mensuelle	<ul style="list-style-type: none"> * Rapports sur les services publics (CETP et fosses septiques) * Registre des plaintes 	PIA	PIA Bailleurs de fonds

Mesures ou programmes	Objet	Objectifs de performance, obligations de moyens et / ou de résultats	Fréquence de contrôle	Moyen de contrôle	Définir les responsabilités	Responsabilité du suivi
Plan de circulation et de sécurité routière	Programme de sensibilisation	<ul style="list-style-type: none"> * 100% des sessions de sensibilisation organisées * 0 plainte sur des questions de santé ou de sécurité 	Annuelle	<ul style="list-style-type: none"> * Rapport environnemental et social annuel * Registre des réclamations 	PIA	PIA Bailleurs de fonds
Plan de gestion des déchets	Production de déchets	<ul style="list-style-type: none"> * 0 plainte ou plainte traitée dans les délais * Existence d'un registre des déchets peu dangereux : quantité, valorisation ou traitement * Existence d'un registre des déchets dangereux : Quantité, stockage en zone étanche, preuve de la manipulation des déchets dangereux * 100% des déchets produits correctement stockés * 100% des déchets produits correctement éliminés * Conformité à 100% entre la qualité des boues traitées et la recommandation de l'OMS et de l'US EPA sur les agents pathogènes pour la réutilisation des boues * 100% des études nécessaires pour le fond géochimique des sols sont réalisées * 100 % des sous-traitants manipulant, traitant et éliminant des déchets dangereux sont audités chaque année par des auditeurs tiers * Des audits 100% des infrastructures d'accueil et de traitement sont organisés et les écarts sont traités * 100% des inspections visuelles de toutes les zones de stockage et de collecte des déchets sont réalisées régulièrement 	Annuelle	<ul style="list-style-type: none"> * Rapport annuel de suivi Environnemental et Social * Registre des réclamations * Rapports utiles 	PIA	PIA Bailleurs de fonds

Mesures ou programmes	Objet	Objectifs de performance, obligations de moyens et / ou de résultats	Fréquence de contrôle	Moyen de contrôle	Définir les responsabilités	Responsabilité du suivi
Plan de santé et de sécurité au travail pour les travailleurs de PIA	Sécurité des travailleurs	<ul style="list-style-type: none"> * 0 plainte sur des problèmes de santé ou de sécurité de la part des travailleurs * 100% des travailleurs équipés d'EPI appropriés * 100% des travailleurs ayant une accréditation appropriée (spécialement pour les activités électriques) 	Annuelle	<ul style="list-style-type: none"> * Rapport annuel de suivi environnemental et social * Registre des plaintes * Secteur des travailleurs 	PIA	PIA Bailleurs de fonds
Plan de maintenance des infrastructures communes	Machines et installations dangereuses	<ul style="list-style-type: none"> * 100% des équipements vérifiés dans les délais appropriés * Conformité à 100% pour les émissions sonores (seuil le plus restrictif entre valeur locale / normes internationales). * Conformité à 100 % pour les émissions atmosphériques (seuil le plus restrictif entre la valeur locale et les normes internationales). 	Tous les trimestres ou comme indiqué dans les spécifications du prestataire.	<ul style="list-style-type: none"> * Rapport Environnemental et Social Annuel * Rapports sur les services publics (sous-stations électriques) 	PIA	PIA Bailleurs de fonds
	Espaces verts	<ul style="list-style-type: none"> * Aucun produit interdit pour l'entretien des espaces verts 	Annuelle	<ul style="list-style-type: none"> * Rapport environnemental et social annuel 	PIA	PIA Bailleurs de fonds
Plan d'intervention d'urgence	Entraînements aux situations d'urgence	<ul style="list-style-type: none"> * 100% des exercices d'urgence réalisés avec l'ensemble des acteurs du PIA * 0 accident environnemental ou de sécurité 	Annuelle	<ul style="list-style-type: none"> * Rapport environnemental et social annuel 	PIA	PIA Bailleurs de fonds
Procédures de surveillance	Opérateur Industriel	<ul style="list-style-type: none"> * 100% des indicateurs requis par PIA fournis 	Annuelle	<ul style="list-style-type: none"> * Rapport environnemental et social annuel 	Industriel	PIA Bailleurs de fonds
	Tous les services publics et installations de PIA, y compris les unités industrielles	<ul style="list-style-type: none"> * 100% des indicateurs requis remplis 	Annuelle	<ul style="list-style-type: none"> * Rapport environnemental et social annuel 	PIA	PIA Bailleurs de fonds

Mesures ou programmes	Objet	Objectifs de performance, obligations de moyens et / ou de résultats	Fréquence de contrôle	Moyen de contrôle	Définir les responsabilités	Responsabilité du suivi
Gestion des ressources humaines	Fixation des quotas de recrutement	*50% des travailleurs de PIA soit PAP soit venant de 4 villages de la zone d'étude *50% des travailleurs des industries soit PAP soit venant de 4 villages de la zone d'étude * 0 plainte liée au recrutement local	Annuelle	* Rapport environnemental et social annuel	PIA Industries	PIA Bailleurs de fonds
Plan d'engagement des parties prenantes	Mise en œuvre du PEPP	* 100 % des activités d'engagement prévues en phase d'exploitation dans le PEPP ont été réalisées * 100% des réclamations traitées dans les délais	Annuelle	* Rapport environnemental et social annuel	PIA	P PIA Bailleurs de fonds
Plan communautaire de santé et de sécurité	Programme de sensibilisation	* 100% des sessions de sensibilisation organisées * 0 plainte sur les problèmes de santé et de sécurité	Annuelle	* Rapport environnemental et social annuel	PIA	PIA Bailleurs de fonds
Plan de développement communautaire	Mise en œuvre	* 100 % des fonds prévus décaissés	Annuelle	* Rapport Environnemental et Social Mensuel * Rapport final disponible	PIA	PIA Bailleurs de fonds
Plan de gestion de la zone résidentielle	Mise en œuvre	* Existence d'un plan de gestion de la santé et de la sécurité * Existence d'un plan de sécurité incendie spécifique * 0 plaintes concernant le quartier résidentiel de la part des résidents ou des communautés * Existence d'un plan d'intervention d'urgence et d'évacuation	Une fois la zone résidentielle opérationnelle	* Rapport environnemental et social annuel	PIA	PIA Bailleurs de fonds

13. Directives opérationnelles de PIA pour les industries

En plus de tous les éléments présentés dans la phase I de l'EIES, certains sujets peuvent être précisés pour les industries :

- Demande aux industries de développer les plans suivants en conformité avec les directives opérationnelles de PIA et les directives de l'IFC en matière d'environnement, de santé et de sécurité pour le secteur industriel concerné.
- Plan de suivi des rejets : un traitement préliminaire des eaux doit être mis en place selon les valeurs présentées dans le Tableau 4 : Seuils de conception d'entrée pour les industries rejetant des eaux usées dans les CETP et STP (Source : PIA, 2022) ; plan de gestion des déchets : respecter toutes les mesures présentées dans le Plan de gestion des déchets par PIA.

Références Bibliographiques

Plan National d'Adaption aux Changements Climatiques du Togo (PNACC) - République Togolaise, GIZ, May 2017

Vulnerability, Risk Reduction and Adaptation to Climate Change, TOGO – GFDRR, World Bank, April 2011

Résumé du premier rapport sur l'état de l'environnement du Togo (REET) à l'intention des décideurs, Ministère de l'environnement du développement durable et de la protection de la nature de la République togolaise, January 2020

Ministère de l'environnement et des ressources forestières, 2013. Stratégie nationale de réduction des risques de catastrophes du Togo (2013-2017)

Rapport d'évaluation sur l'intégration et la mise en œuvre des mesures de réduction des risques de catastrophe au Togo, Commission économique des nations unies pour l'Afrique, 2015

Résumé du premier rapport sur l'état de l'environnement du Togo (REET) à l'intention des décideurs. Projet D'Amélioration du Système d'Information Environnementale du Togo (PASIET), 2020

Evaluation des dommages, pertes et besoins de reconstruction post catastrophes des inondations de 2010 au Togo, PNUD, 2010

Kevin Tayler, Faecal Sludge and Septage Treatment: A guide for low- and middle-income countries, Practical Action, Aug 2018, 370 p.

US EPA, Land Application of sewage sludge – A guide for land appliers on the Requirements of the Federal Standards for the Use or Disposal of Sewage Sludge, 40 CFR Part 503, Dec 1994



ANNEXES

Annexe I Données de terrain - Enquêtes hydrogéologiques

N°	Code GPS	Date	Lieu-dit (PIA Adetikope/Dalave-kpome)	Coordonnées X (DD)	Coordonnées Y (DD)	Type d'ouvrage (forage, puit, puit foré, piezo)	Type d'équipement (PVC, PEHD, INOX)	Aquifère capté	Niveau statique ou dynamique (m/sol)	Profondeur totale (m)	Débit d'exploitation (m3/h)	Connexion au réseau AEP (oui/non)	Préférence (réseau AEP/privé)	Utilisation	Qualité
1	025	17/08/2021	PIA Adetikope	1,218433	6,331721	Puit		Nappe superficielle	7	10		NON	AEP	Ménage	Turbide
2	026	17/08/2021	PIA Adetikope	1,219753	6,331075	Forage	PVC	Continental terminal	22	47	1,68	NON	Privé	Tous usages	Limpide
3	027	17/08/2021	PIA Adetikope	1,223822	6,330174	Puit		Nappe superficielle	15	20		NON	AEP	Tous usages	Turbide par moment
4	028	17/08/2021	PIA Adetikope	1,230139	6,331066	Puit		Nappe superficielle	3,7	8		NON	Privé	Tous usages	Limpide
5	029	17/08/2021	PIA Adetikope	1,2319	6,329993	Forage	PVC	Continental terminal	21	38		NON	Privé	Tous usages	Turbide par moment
6	030	17/08/2021	PIA Adetikope	1,235037	6,330057	Puit		Continental terminal	19	30	1,86	NON	Privé	Industriel	Limpide
7	031	17/08/2021	PIA Adetikope	1,233781	6,336782	Forage	PVC	Continental terminal	23,5	40	2,1	NON	Privé	Tous usages	Limpide
8	032	17/08/2021	PIA Adetikope	1,237661	6,336819	Puit		Nappe superficielle	2,5	6,5		NON	AEP	Tous usages	Turbide par moment
9	033	17/08/2021	PIA Adetikope	1,236939	6,334985	Forage	PVC	Continental terminal		54	1,33	NON	Privé	Tous usages	Limpide
10	034	17/08/2021	PIA Adetikope	1,240662	6,342249	Forage	PVC	Continental terminal	21	35	2	NON	Privé	Tous usages	Limpide
11	035	17/08/2021	PIA Adetikope	1,243673	6,342459	Forage	PVC	Continental terminal	22,6	40	4	NON	Privé	Tous usages	Limpide
12	036	17/08/2021	PIA Adetikope	1,244803	6,346316	Puit		Nappe superficielle	4,5	6		NON	AEP	Tous usages	Turbide
13	037	17/08/2021	PIA Adetikope	1,241359	6,345618	Puit		Nappe superficielle	10,5	13		NON	AEP	Tous usages	Turbide
14	038	18/08/2021	PIA Adetikope	1,236853	6,35182	Forage	PVC	EO_Paléocène	50	75	1,33	NON	Privé	Tous usages	Turbide par moment
15	039	18/08/2021	PIA Adetikope	1,231058	6,356439	Puit		Nappe superficielle	8	10		NON	AEP	Tous usages	Limpide
16	040	18/08/2021	PIA Adetikope	1,230033	6,357318	Forage	PVC	EO_Paléocène	41	81	2,1	NON	Privé	Tous usages	Certifiée
17	041	18/08/2021	PIA Adetikope	1,228414	6,356641	Forage	PVC	Continental terminal		54	1,5	NON	Privé	Tous usages	Turbide par moment
18	042	18/08/2021	PIA Adetikope	1,22481	6,351628	Puit		Nappe superficielle	4,8	8		NON	AEP	Ménage	Turbide
19	043	18/08/2021	PIA Adetikope	1,220834	6,346561	Forage	PVC	Continental terminal		52	0,66	NON	Privé	Tous usages	Turbide par moment
20	044	18/08/2021	PIA Adetikope	1,224499	6,345393	Forage	PVC	EO_Paléocène	56	80	0,93	NON	Privé	Tous usages	Turbide par moment
21	045	18/08/2021	PIA Adetikope	1,227193	6,345894	Puit foré		Nappe superficielle	15,3	16		NON	AEP	Tous usages	Turbide par moment

22	046	18/08/2021	PIA Adetikope	1,221644	6,343607	Puit		Nappe superficielle	15	15,5		NON	AEP	Tous usages	Turbide par moment
23	047	18/08/2021	PIA Adetikope	1,216263	6,342981	Puit foré		Nappe superficielle	12	15		NON	AEP	Tous usages	Turbide par moment
24	048	18/08/2021	PIA Adetikope	1,214589	6,344389	Forage	PVC	EO_Paléocène	51		5	NON	Privé	Tous usages	Limpide
25	049	18/08/2021	PIA Adetikope	1,21704	6,340652	Puit foré	PVC	Nappe superficielle	15	22		NON	Privé	Tous usages	Limpide
26	050	18/08/2021	PIA Adetikope	1,216973	6,338981	Forage	PVC	EO_Paléocène	43	72	3	NON	Privé	Tous usages	Turbide par moment
27	051	18/08/2021	PIA Adetikope	1,219423	6,337887	Puit foré	PVC	Nappe superficielle	13,33	15	3	NON	Privé	Tous usages	Limpide
28	052	18/08/2021	PIA Adetikope	1,223839	6,331312	Forage	PVC	Continental terminal	33,2	51	1,4	NON	Privé	Tous usages	Turbide par moment
29	053	18/08/2021	PIA Adetikope	1,22718	6,334452	Puit		Nappe superficielle	15	17		NON	Privé	Tous usages	Limpide
30	054	19/08/2021	PIA Adetikope	1,228804	6,334034	Forage	PVC	Continental terminal	28,9	45	1,33	NON	Privé	Tous usages	Limpide
31	055	19/08/2021	PIA Adetikope	1,228875	6,334007	Puit		Nappe superficielle	10,53	15,5		NON	Privé	Tous usages	Turbide par moment
32	056	19/08/2021	PIA Adetikope	1,232113	6,338376	Puit		Nappe superficielle	1	3,5		NON	Privé	Tous usages	Limpide
33	057	19/08/2021	PIA Adetikope	1,231765	6,341163	Forage	PVC	Continental terminal	28	41	0,7	NON	Privé	Tous usages	Limpide
34	058	19/08/2021	PIA Adetikope	1,235376	6,331653	Puit foré	PVC	Nappe superficielle	10,5	15	2	NON	Privé	Tous usages	Limpide
35	059	19/08/2021	PIA Adetikope	1,22701	6,327672	Forage	PVC	Continental terminal	38,22	53	1	NON	Privé	Tous usages	Turbide par moment
36	060	19/08/2021	PIA Adetikope	1,224093	6,32615	Forage	PVC	Continental terminal	34,6	55	1,68	NON	AEP	Ménage+Cuisine	Turbide par moment
37	061	19/08/2021	PIA Adetikope	1,22063	6,327399	Forage	PVC	Continental terminal	16,2	35	2	NON	Privé	Tous usages	Limpide
38	062	19/08/2021	PIA Adetikope	1,221054	6,340471	Forage	PVC	EO_Paléocène	43	75	2,4	NON	AEP	Tous usages	Turbide par moment
39	063	19/08/2021	PIA Adetikope	1,230182	6,35179	Forage	PVC	EO_Paléocène	45	73	1,68	NON	Privé	Tous usages	Limpide
40	064	19/08/2021	PIA Adetikope	1,21126	6,342879	Forage	PVC	EO_Paléocène	38	60	2,4	NON	AEP	Tous usages	Limpide
41	065	19/08/2021	PIA Adetikope	1,209507	6,339199	Forage	PVC	EO_Paléocène	25	55	1,4	NON	AEP	Tous usages	Limpide
42	066	19/08/2021	PIA Adetikope	1,215259	6,33599	Forage	PVC	EO_Paléocène	47	66	1,5	NON	Privé	Tous usages	Turbide par moment
43	067	19/08/2021	PIA Adetikope	1,215745	6,327445	Forage	PVC	Continental terminal	21	30	2	NON	AEP	Tous usages	Limpide
44	068	21/08/2021	AGBADOVINOU	1,2859	6,362985	Forage	PVC	PALEOCENE	45,72	150	1	NON	Privé	Tous usages	Limpide
45	069	21/08/2021	DIAMOND CEMENT	1,287943	6,350172	Forage	PVC	PALEOCENE				NON	Privé	Industriel	Limpide
46	070	21/08/2021	HAGBLEVOU	1,299517	6,336642	Forage	PVC	Continental terminal	26,7	43	0,66	NON	AEP	Ménage	Turbide par moment
47	071	21/08/2021	HAGBLEVOU	1,299235	6,329073	Forage public	PVC	PALEOCENE	38	196		NON	AEP	Tous usages	Limpide
48	072	21/08/2021	GAWLUIWLUI KOPE	1,303589	6,324778	Forage	PVC	Continental terminal	28	47	2	NON	AEP	Tous usages	Limpide
49	073	21/08/2021	KPOME AKADJAME	1,334846	6,328871	Forage public	PVC	EO_Paléocène	44	105	2,1	NON	AEP	Tous usages	Turbide par moment
50	074	21/08/2021	EPP KPOME AGOME	1,341752	6,334234	Piezomètre	PVC	PALEOCENE	33,3	146		NON		aucun (ouvrage de suivi)	Certifiée
51	075	21/08/2021	EPP TCHAGOME	1,305912	6,359205	Forage public	PVC	PALEOCENE	32	138	2	PEA	AEP	Tous usages	Limpide