

Évaluation de l'impact environnemental des centres d'enfouissement technique (CET): cas du centre d'enfouissement technique d'Aképe au Togo

Présenté par

Komlan Efrayim KPODO

pour l'obtention du Master en Développement de l'Université Senghor

Département Environnement

Spécialité Gestion de l'Environnement

Directeur de mémoire : Prof. Gado TCHANGBEDJI

Doyen Honoraire, Directeur du Laboratoire Gestion, Traitement et Valorisation des Déchets
(GTVD) de l'Université de Lomé

le 09 octobre 2025

Devant le jury composé de :

Jérôme T. YAMEOGO Président

Maître de conférences (CAMES)
Université Nazi Boni, Burkina Faso

Etotépé A. SOGBOHOSSOU Examineur

Professeur Titulaire
Université Senghor, Egypte

Gado TCHANGBEDJI Examineur

Doyen Honoraire, Directeur du Laboratoire Gestion,
Traitement et Valorisation des Déchets (GTVD)
Université de Lomé, Togo

Remerciements

Je souhaite exprimer ici ma sincère reconnaissance à toutes les institutions ainsi qu'à toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à l'élaboration et à l'aboutissement de ce travail. Je remercie tout particulièrement :

- l'université Senghor à Alexandrie en Egypte, pour m'avoir donné l'opportunité d'effectuer ce programme de Master ;
- Prof. Etotépé A. SOGBOHOSSOU, Directrice du département Environnement pour le temps consacré à ses étudiants que nous sommes ;
- Prof. Gado TCHANGBEDJI, Doyen Honoraire, Directeur du Laboratoire Gestion, Traitement et Valorisation des Déchets (GTVD) de l'Université de Lomé et Directeur de mémoire pour avoir accepté suivre avec rigueur ce travail ;
- Dr. Efanam Koffi ADADJI, Directeur Général de l'Agence Nationale de Gestion de l'Environnement (ANGE), pour sa disponibilité ;
- Dr. Komivi MODJI, Chef service Audit environnemental et social et suivi des PGES à l'ANGE et Tuteur de stage, pour ses précieux conseils et sa disponibilité ;
- M. Kodjo ENOUMODJI, Directeur Adjoint des Services Techniques/Chef de la Division de la propreté, de l'environnement, des changements climatiques et des énergies renouvelables du DAGL, pour m'avoir accueilli dans son équipe ;
- tous les enseignants qui sont intervenus au département Environnement, pour la qualité des cours et des interactions, ce travail est le fruit de vos efforts ;
- tout le personnel aimable de la DST, en l'occurrence M. Komlan AWUDJA; Ingénieur Environnement et Mme Adjo AKOEGNON dont les conseils et l'accompagnement m'ont été d'un grand soutien tout au long du parcours ;
- tout le personnel du CET d'Aképé, en particulier Dr. AMANAH, Responsable QHSE et représentant de GER-SA et M. Koffi ATCHA, Responsable sécurité/ HSE et chargé des relations avec les parties prenantes du CET-Aképé, pour leur disponibilité ;
- tout le personnel de l'ANGE et mes collègues stagiaires, pour la bonne collaboration ;
- mes aînés M. Georges LATE, M. Camille YABI, M. Alexis VOVO, qui n'ont cessé de me soutenir dans leurs prières ;
- le couple DJETE, le couple WOROU et mes frères Patrice DOHOUN, Iréné AGUEMON, pour leur présence à mes côtés tout au long de ce parcours ;
- la communauté béninoise et l'ensemble des étudiants de la 19ème promotion, particulièrement Marc, Mireille, Ornella, Sylviana, Tiéta, Adémonla, Junior, pour la bonne entente, la solidarité, l'entraide et nos moments constructifs.

Dédicace

A mon père, ma mère, ma grand-sœur,

A ma Pépète,

"Family is not an important thing. It's everything."

Michael J. Fox

Résumé

En Afrique subsaharienne, l'urbanisation rapide et la croissance démographique amplifient la production de déchets, dépassant les capacités d'assainissement et aggravant les problèmes de salubrité. À Lomé, la capitale togolaise, la gestion des déchets ménagers illustre bien cette problématique. Pour y faire face, le Centre d'Enfouissement Technique (CET) d'Aképe a été créé, afin d'assurer un traitement plus durable et conforme aux standards environnementaux. Le présent document s'inscrit donc dans une démarche d'évaluation de l'impact environnemental du CET d'Aképe. Conçu pour rompre avec les dépotoirs sauvages, le CET se veut un outil moderne de protection de l'environnement urbain. Pour ce faire, cette étude repose sur une analyse systémique des impacts environnementaux générés par le CET d'Aképe, en considérant les interactions entre ses activités et les composantes de l'environnement physique et humain. Les résultats montrent que le CET constitue une avancée significative dans la gestion des déchets au Togo. Il permet une meilleure organisation de la collecte et du traitement des ordures ménagères, limite la prolifération des dépotoirs sauvages et réduit certains risques de contamination environnementale. Néanmoins, l'évaluation met en lumière plusieurs dysfonctionnements opérationnels qui accentuent les nuisances et fragilisent la durabilité du centre. Sur le plan environnemental, la gestion des lixiviats demeure un système à améliorer, la non valorisation du biogaz limite le potentiel énergétique des installations et accentue les impacts négatifs sur l'environnement. Les observations de terrain confirment également la présence de sable et d'éléments fins dans les déchets, ce qui complique le compactage et réduit l'efficacité du recouvrement. Du point de vue social, l'étude souligne une perception mitigée des riverains. 86% des enquêtés expriment des inquiétudes relatives aux odeurs nauséabondes, 70% se plaignent du bruit des engins et 72% redoutent la pollution potentielle de leurs terres et de leurs ressources en eau. Ces nuisances compromettent leur qualité de vie et alimentent un sentiment de marginalisation. Au regard de ces constats, l'étude propose des recommandations pratiques. Celles-ci incluent le renforcement du traitement et de la valorisation des lixiviats, l'optimisation du captage et de la valorisation énergétique du biogaz, l'amélioration du tri et du prétraitement des déchets en amont, ainsi qu'une meilleure planification du recouvrement journalier. L'étude conclut que le CET d'Aképe représente un progrès notable dans la gestion des déchets dans le Grand Lomé, mais que son efficacité et son acceptabilité dépendent d'améliorations techniques et sociales.

Mots-clefs

Impact environnemental, centre d'enfouissement technique, lixiviat, biogaz, nuisance.

Abstract

In sub-Saharan Africa, rapid urbanization and population growth are amplifying waste production, exceeding sanitation capacity and exacerbating sanitation problems. In Lomé, the Togolese capital, household waste management is a good illustration of this problem. In response, the Aképé technical landfill was created to ensure more sustainable treatment in line with environmental standards. This document is therefore part of a process to assess the environmental impact of the Aképé landfill site. Designed to break away from uncontrolled dumping, the landfill is a modern tool for protecting the urban environment. To this end, this study is based on a systemic analysis of the environmental impacts generated by the Aképé landfill, considering the interactions between its activities and the components of the physical and human environment. The results show that the Aképé landfill represents a significant step forward in waste management in Togo. It improves the organization of household waste collection and processing, limits the proliferation of illegal dumps, and reduces certain risks of environmental contamination. Nevertheless, the assessment highlights some operational dysfunctions that exacerbate nuisances and undermine the center's sustainability. From an environmental standpoint, leachate management remains a system in need of improvement, as the failure to recover biogas limits the energy potential of the facilities and accentuates the negative impacts on the environment. Field observations also confirm the presence of sand and fine elements in the waste, complicating compaction and reducing capping efficiency. From a social point of view, the study highlights a mixed perception of local residents. 86% of those surveyed expressed concern about foul odors, 70% complained about the noise of the machinery and 72% feared the potential pollution of their land and water resources. These nuisances compromise their quality of life and fuel a feeling of marginalization. In light of these findings, the study proposes a number of practical recommendations. These include stepping up leachate treatment and recovery, optimizing biogas capture and energy recovery, improving upstream waste sorting and pre-treatment, and better planning of daily collection. The study concludes that the Aképé landfill represents significant progress in waste management in Greater Lomé, but that its effectiveness and acceptability depend on technical and social improvements.

Key-words

Environmental impact, landfill, leachate, biogas, nuisance.

Liste des sigles et acronymes

°C :	Degré Celsius
AFD :	Agence Française de Développement
Anasap :	Agence Nationale d'Assainissement et de Salubrité Publique
ANGE :	Agence Nationale de Gestion de l'Environnement
Art. :	Article
BOAD :	Banque Ouest Africaine de Développement
CCNUCC :	Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CEDEAO :	Communauté Économique des États de l'Afrique de l'Ouest
CET :	Centre d'Enfouissement Technique
CH ₄ :	Méthane
cm :	Centimètre
CO :	Monoxyde de Carbone
CO ₂ :	Dioxyde de Carbone
COV :	Composés organiques Volatils
DAGL :	District Autonome du Grand Lomé
dB	Décibel
DMA :	Déchets Ménagers et Assimilés
DRE :	Direction des Ressources en Eau
DST :	Direction des Service Technique
EIES :	Etudes d'Impact Environnemental et Social
EPA :	Environmental Protection Agency
EPA :	Etablissement Public Administratif
g/m ² :	Gramme par mètre carré
GES :	Gaz à Effet de Serre
GIRE :	Gestion Intégrée des Ressources en Eau
GWP :	Potentiel de Réchauffement Global
H ₂ S :	Sulfure d'Hydrogène
HCl :	Chlorure d'Hydrogène
HF :	Fluorure d'Hydrogène
ISDND :	Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux
K :	Coefficient de perméabilité
LAeq	Niveau équivalent de bruit pondéré
LAm _{ax}	Niveau maximum de bruit pondéré

LAmin	Niveau minimum de bruit pondéré
m :	Mètre
mm :	Millimètre
m/s :	Mètre par Seconde
MDP :	Mécanisme de Développement Propre
MERF :	Ministère de l'Environnement et des Ressources Forestières
N ₂ O :	Protoxyde d'Azote
NO _x :	Oxydes d'Azote
NTU	Unité de Turbidité Néphélométrique
OMS :	Organisation Mondiale de la Santé
PED :	Pays En Développement
PEHD :	Polyéthylène Haute Densité
PEUL :	Projet Environnement Urbain de Lomé
PGES :	Plan de Gestion Environnementale et Sociale
pH	Potentiel hydrogène
PPGR :	Plan de Prévention et de Gestion des Risques
POP :	Polluants Organiques Persistants
SAO :	Substances Appauvrissant la Couche d'Ozone
SO ₂ :	Dioxyde de Soufre
Syvadec :	Service Public de Valorisation des Déchets de Corse
TDR :	Termes de Référence
UE :	Union Européenne
UEMOA :	Union Economique et Monétaire Ouest-Africaine
UF/NF :	Ultrafiltration/nanofiltration
UIOM :	Unité d'Incineration des Ordures Ménagères

Table des matières

Remerciements.....	2
Dédicace.....	3
Résumé.....	3
Abstract.....	4
Liste des sigles et acronymes.....	5
Table des matières.....	8
1. Introduction.....	10
1.1 Justification et problématique.....	10
1.2 Objectifs.....	12
1.3 Hypothèses de recherche.....	12
2. Revue bibliographique.....	13
2.1 Généralité et classifications des centres d'enfouissement technique.....	13
2.1.1 Définition.....	13
2.1.2 Classification des CET.....	14
2.1.3 Structure de stockage et fonctionnement d'un CET (Classe II).....	15
2.1.4 Normes internationales et cadre réglementaire au Togo.....	19
2.2 Impacts environnementaux liés aux CET.....	21
2.2.1 Pollutions.....	21
2.2.2 Risques sanitaires et impacts sur la biodiversité.....	23
2.2.3 Les voies de transfert des polluants de CET.....	23
3. Matériel et méthodes.....	25
3.1 Cadre d'étude.....	25
3.1.1 Présentation de la Direction des Service Technique.....	25
3.1.2 Présentation du centre d'enfouissement technique d'Aképe.....	26
3.2 Approche méthodologique.....	28
3.2.1 Collecte des données.....	28
3.2.2 Traitement et analyse des données.....	31
3.2.3 Limites de l'étude.....	31
4. Résultats.....	32
4.1 Caractéristiques opérationnelles et conformité du Centre d'Enfouissement Technique d'Aképe.....	32
4.1.1 Organisation et infrastructures du site.....	32
4.1.2 Conformité environnementale du CET d'Aképe et gestion des risques.....	35
4.2 Analyse de la gestion opérationnelle et des performances du CET d'Aképe.....	48
4.2.1 Flux entrant et gestion des déchets au CET d'Aképe.....	48
4.2.2 Performance opérationnelle et efficacité de l'exploitation.....	53
4.3 Analyse des perceptions des riverains et impacts socio-environnementaux perçus...	53

4.3.1 Niveau de connaissance et représentation du CET.....	54
4.3.2 Nuisances environnementales et sanitaires perçues.....	54
4.4 Evaluation des impacts environnementaux du CET d'Aképe.....	61
4.4.1 Analyse explicative de la grille de Fecteau adaptée.....	64
4.4.2 Synthèse comparatives des impacts environnementaux du CET d'Aképe.....	66
5. Discussion.....	67
6. Conclusion et recommandations.....	69
7. Références bibliographiques.....	70
8. Liste des illustrations.....	74
9. Liste des tableaux.....	74
10. Annexes.....	75
10.1. Annexe 1 : Guide d'entretien à l'endroit des agents techniques du CET d'Aképe.....	75
10.2. Annexe 2 : Questionnaire à l'endroit des riverains du CET d'Aképe.....	75
10.3. Annexe 3 : Le CET d'Aképe en image.....	77

1. Introduction

1.1 Justification et problématique

La gestion des déchets dans les pays en développement, rencontre de très nombreuses difficultés, tant du point de vue technique, économique, que méthodologique et organisationnel (Aina, 2006). Dans les pays en développement, notamment en Afrique subsaharienne, la production des déchets connaît une augmentation due à la croissance démographique rapide, l'urbanisation galopante et l'augmentation de la consommation. Tel que confirmé par Zaafour *et al.* (2019), La production des déchets solides suit la croissance démographique d'un pays, exerçant une pression sur les ressources naturelles et l'environnement. En 2018, la Banque mondiale a publié "Quel gâchis 2.0 – Un aperçu mondial de la gestion des déchets solides à l'horizon 2050" (Notre traduction), sur la base des données relatives à la production de déchets municipaux dans 217 pays et économies, le rapport a estimé que la production mondiale de déchets allait augmenter de 70 % entre 2016 et 2050, sous l'effet de l'accroissement de la prospérité et de l'urbanisation (Kaza *et al.* 2018).

Cet accroissement incontrôlé de la production des déchets pose un problème de gestion efficace. Dans les villes des pays en voie de développement, l'assainissement en général laisse à désirer et particulièrement l'élimination des déchets tend parfois à se dégrader dans un contexte d'une urbanisation croissante. "L'importante croissance démographique, la concentration des populations urbaines combinées à l'émergence de nouveaux modes de consommation des populations africaines ne font qu'aggraver cette crise de la salubrité et de la gestion des déchets urbains" (Jeunesse Africaine pour l'Environnement, 2021).

Des incidents récents dans plusieurs grands centres urbains d'Afrique soulignent la gravité de la crise de gestion des déchets et les limites des réponses institutionnelles. L'effondrement du site d'enfouissement de Kiteezi à Kampala en Ouganda, en août 2024, a entraîné plusieurs décès et le déplacement de centaines de familles, révélant la vulnérabilité des populations face à des infrastructures dépassées et mal entretenues. Une étude récente montre que cet événement a eu des conséquences durables sur la qualité de vie, la santé mentale et la résilience des survivants, particulièrement chez les enfants (Kyambade & Namatovu, 2025). Selon Zhang *et al.* (2024), la majorité des décharges d'Afrique subsaharienne fonctionnent au-delà de leur capacité prévue, faute d'investissement, de contrôle technique et de planification urbaine adéquate, ce qui accroît le risque de catastrophes similaires. Les crises environnementales liées à la gestion des déchets ne se limitent pas aux effondrements, à Port Harcourt au Nigeria, la mauvaise évacuation des ordures obstrue les canaux de drainage, provoquant des inondations récurrentes et des flambées de maladies hydriques (Ogbonna & Udotong, 2021). À cela s'ajoutent les incendies fréquents de décharges à ciel ouvert, identifiés comme sources majeures de pollution atmosphérique et de problèmes

respiratoires dans plusieurs régions urbaines africaines (Jakhar *et al.* 2023). Il suffit de traverser n'importe quelle ville africaine pour constater les manifestations de ce problème : amoncellements de déchets, détritiques le long des routes, ruisseaux et caniveaux bloqués, sites d'enfouissement menaçant la santé des populations dans les secteurs résidentiels, et élimination inadéquate des déchets toxiques (Adepoju, 2001). Les politiques d'assainissement pratiquement inexistantes ou n'étant pas encore la priorité de certaines villes, il n'est pas surprenant de constater la prolifération des dépotoirs sauvages dans certains quartiers. Malheureusement, ces dépotoirs sauvages reçoivent toutes les catégories de déchets (déchets chimiques, biomédicaux, électriques, électroniques, etc.). Ce fait pose beaucoup de problèmes sur le plan sanitaire et environnemental (Harpet, 2003 ; Aloueimine, 2006 cités par Kondoh *et al.* 2019).

Au Togo, la gestion des déchets solides ménagers dans la ville de Lomé et ses environs, est un défi majeur et constitue une menace pour la santé publique, l'environnement et le développement socio-économique (Kondoh *et al.* 2019). La capitale Lomé génère une quantité croissante de déchets ménagers, estimée à environ 20 000 à 30 000 tonnes par jour (Bigou-Laré & Pigé, 2015). Face à ces défis, les autorités togolaises, avec l'appui de partenaires internationaux, ont entrepris des réformes visant à moderniser le système de gestion des déchets. C'est dans ce contexte qu'a été mis en place le Centre d'Enfouissement Technique (CET) d'Aképe, inauguré en avril 2018 mais opérationnel depuis janvier de la même année, avec pour objectif de fournir une solution durable et conforme aux normes environnementales pour le traitement des déchets solides urbains (District Autonome du Grand Lomé, 2021).

Dans ce contexte, la mise en place du Centre d'Enfouissement Technique (CET) d'Aképe s'inscrit dans une volonté de moderniser la gestion des déchets dans la ville du Grand Lomé, à travers une méthode d'enfouissement contrôlée censée réduire les nuisances environnementales liées aux dépotoirs à ciel ouvert. Le CET d'Aképe constitue un maillon essentiel du dispositif national d'assainissement, visant à améliorer les conditions de salubrité urbaine et à renforcer la résilience environnementale de la capitale togolaise. Cependant, plusieurs années après sa mise en service, de nombreuses interrogations subsistent quant à son efficacité réelle et à sa conformité avec les objectifs de développement durable. Des dysfonctionnements liés à la collecte sélective insuffisante, à la saturation rapide des casiers, à la gestion des lixiviats et des biogaz ou encore à l'absence d'un suivi environnemental régulier soulèvent des doutes sur la durabilité du modèle adopté. Ces limites risquent de compromettre les bénéfices attendus en termes de santé publique, de protection des eaux souterraines et de qualité de l'air.

L'intérêt porté au CET d'Aképe découle donc de son rôle central dans le système de gestion des déchets du Grand Lomé, mais aussi de la nécessité d'évaluer de manière objective ses impacts environnementaux réels. L'analyse de ces impacts permettra d'identifier les

principales sources de pollution, d'évaluer les risques pour les écosystèmes et les populations riveraines, et de proposer des mesures d'amélioration adaptées au contexte local. Ce travail s'inscrit dans une perspective d'aide à la décision pour les autorités publiques et les partenaires techniques, en vue d'optimiser la gestion durable des déchets solides urbains au Togo. En outre, il contribuera à combler un vide scientifique sur la performance environnementale des centres d'enfouissement en Afrique de l'Ouest, souvent mis en œuvre sans évaluation post-installation systématique (Chofqi et al., 2004).

1.2 Objectifs

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer de manière systématique l'impact environnemental du centre d'enfouissement technique d'Aképe afin d'apprécier son efficacité et sa durabilité dans le dispositif de gestion des déchets solides urbains du Grand Lomé.

De manière plus spécifique, il s'agit de :

- Identifier les principaux types d'impacts environnementaux liés au fonctionnement du CET d'Aképe ;
- Analyser les pratiques de gestion du site (traitement des lixiviats, gestion des biogaz, surveillance environnementale) et leur conformité aux normes environnementales nationales et internationales ;
- Évaluer la perception et le niveau de satisfaction des populations riveraines vis-à-vis des effets environnementaux du CET sur leur cadre de vie.

1.3 Hypothèses de recherche

H1 : le fonctionnement du CET d'Aképe génère des impacts environnementaux mesurables sur les composantes physiques du milieu (sols, eaux, air) ;

H2 : les pratiques de gestion du CET d'Aképe (traitement des lixiviats, gestion des biogaz, surveillance environnementale) ne respectent pas pleinement les normes environnementales nationales et internationales, en raison de contraintes techniques et institutionnelles ;

H3 : Les populations riveraines perçoivent majoritairement le CET comme une source de nuisances environnementales et sanitaires affectant négativement leur qualité de vie.

2. Revue bibliographique

2.1 Généralité et classifications des centres d'enfouissement technique

2.1.1 Définition

Le centre d'enfouissement technique est une installation où sont enfouis de manière contrôlée, les déchets. Il est destiné à accueillir les déchets ultimes, c'est-à-dire, ceux dont les caractéristiques ne permettent pas d'envisager un recyclage, une réutilisation ou une valorisation énergétique (Bouguerra, 2021). Ils sont aussi appelés décharges contrôlées ou sanitary landfills (version anglaise) et sont régis par des normes strictes, notamment :

- Directive 1999/31/CE de l'Union européenne : impose des exigences techniques pour prévenir la pollution des sols, des eaux et de l'air, et limiter les nuisances
- Normes américaines de l'Environmental Protection Agency (EPA) : insistent sur les barrières géologiques, les systèmes de drainage des lixiviats, la collecte des biogaz, et la surveillance environnementale post-fermeture.

Selon l'article 2 du décret wallon (Belgique) du 27 juin 1996 relatif aux déchets, le CET est défini comme « un site d'élimination des déchets par dépôt des déchets sur ou dans la terre (c'est à dire en sous-sol), y compris :

- les décharges internes (c'est-à-dire les décharges où un producteur de déchets procède lui-même à l'élimination des déchets sur le lieu de production) ;
- un site permanent (c'est-à-dire pour une durée supérieure à un an) utilisé pour stocker temporairement les déchets à l'exclusion :
- des installations où les déchets sont déchargés afin de permettre leur préparation à un transport ultérieur en vue d'une valorisation, d'un traitement ou d'une élimination en un endroit différent ;
- du stockage des déchets avant valorisation ou traitement pour une durée inférieure à trois ans en règle générale ;
- du stockage des déchets avant élimination pour une durée inférieure à un an. »

Le centre d'enfouissement technique ainsi défini, il est bon de faire la différence avec les décharges classiques. La décharge classique, mise au point vers 1920 par deux ingénieurs anglais, J.C. Dawes et M. Call, consiste à entasser, de façon rationnelle, les déchets au sein de l'ouvrage. L'entassement se fait progressivement en superposant alternativement couches de déchets et matières inertes (sable, mâchefer, cendre...), le tout est recouvert par de la terre. Ce type de décharge n'est précédé d'aucune étude d'impact ni analyse environnementale et les déchets sont mélangés sans tri d'où son nom de « décharge incontrôlée » ou « décharge à ciel ouvert » ou « décharge sauvage » (Bennama, 2016).

2.1.2 Classification des CET

Selon la nature des déchets admis et en fonction de leur perméabilité, les centres de stockage de déchets sont répartis en trois classes (Sandjakdine, 2011).

- la classe I, réservée aux déchets dits "spéciaux ou toxiques" ;
- la classe II, réservée aux déchets ménagers et assimilés ;
- la classe III, réservée aux déchets inertes (gravats...). (Aina, 2006)

a. CET de Classe I

En plus des déchets urbains et banals, ces décharges sont habilitées à recevoir certains déchets industriels spéciaux. Ainsi sont admis dans ces CET de classe I :

- les déchets industriels spéciaux de catégories A qui sont : les résidus de l'incinération ; les résidus de la sidérurgie : poussières, bous d'usinage ; les résidus de forages ; les déchets minéraux de traitement chimique : sels métalliques, sels minéraux, oxydes métalliques.
- les déchets de catégories B qui sont : Les résidus de traitement d'effluents industriels et d'eaux industrielles, de déchets ou de sols pollués ; les résidus de peinture : déchets de peinture solide, de résine de vernis ; les résidus de recyclage d'accumulateurs et de batteries : par exemple les résidus d'amiante ; les réfractaires et autres matériaux minéraux usés et souillés (Aina, 2006).

b. CET de Classe II

Seulement les déchets ménagers et assimilés (DMA) sont acceptés sur les CET de classe 2,

Les types de déchets admis sont comme suit :

- ordures ménagères ;
- déchets ménagers encombrants ;
- déblais et gravats ;
- déchets commerciaux, artisanaux et industriels banals assimilables aux ordures ménagères ;
- déchets d'origine agricole ne présentant pas de danger pour la santé humaine et l'environnement ;
- pneumatiques ;
- cendres et produits d'épuration refroidis résultant de l'incinération des ordures ménagères ;
- boues en provenance de l'assainissement urbain (Aina, 2006).

c. CET de Classe III

Ce sont les installations de stockage recevant essentiellement des déchets inertes. Ces décharges de la classe III, ne reçoivent que les déchets inertes d'origine domestique comme

les déchets issus du bricolage familial qui peuvent également être stockés dans les décharges de classe II et les déblais et gravats qui peuvent également être stockés dans les décharges de classe II. Ils reçoivent aussi les déchets de chantiers et les déchets de carrière.

En France et dans la plupart des pays européens les CET sont administrativement classées en trois catégories, sur la base du coefficient de perméabilité K du substrat, comme le montre le tableau 1 (Aina, 2006).

Tableau 1 : Principales classes de CET (Directives Européennes 31/12/2001 N° 1999/31/CE) (Aina, 2006)

Catégorie	Déchets admissibles	Perméabilité K	Caractérisation du site
Classe I	Déchets spéciaux	$K < 10^{-9}$ m/s Sur 5m Site imperméable	1. Fond imperméable, 2. Conception de l'alvéole garantissant les écoulements vers un point bas, 3. Implantation d'un ouvrage, de contournement évitant l'entrée des eaux superficielles, 4. Couverture en pente, favorisant le ruissellement
Classe II	Ordures ménagères et déchets assimilés	$10^{-9} < K < 10^{-6}$ m/s Sur 1 m Site semi imperméable	1. Capacité du site à s'assurer une épuration des lixiviats, 2. Infiltrations modérées, écoulements vers un point bas, 3. Protection des eaux souterraines contre les risques de pollution
Classe III	Déchets inertes	Site perméable $K > 10^{-6}$ m/s Sur 1m	Migration trop rapide des lixiviats constituant un risque élevé de la pollution des nappes phréatiques.

2.1.3 Structure de stockage et fonctionnement d'un CET (Classe II)

a. Structure de stockage

Un centre d'enfouissement de classe 2 est essentiellement réservé aux déchets ménagers et assimilés. Dans ce cas, le coefficient de perméabilité K est compris entre les deux valeurs suivantes : $10^{-9} < K < 10^{-6}$ m/s sur une épaisseur supérieure à 5 m. Des sols en grès ou les milieux sablo-argileux conviennent à ce type de site (Bennama, 2016).

Ce centre de stockage comprend une surface de stockage de plusieurs dizaines d'hectares composée de casiers indépendants, sur le plan hydraulique, constitués d'alvéoles, dans lesquelles sont entreposés les déchets, dont la hauteur doit être déterminée de façon à ne

pas dépasser la limite de stabilité des digues. En pratique, les casiers ont fréquemment des surfaces maximales allant de 5000 m pour une petite décharge à 1,5 ha pour une grande décharge. Les casiers sont entourés de digues étanches et l'ensemble des casiers est entouré d'une digue périphérique pouvant avoir des pentes internes de 2/1 et des pentes externes de 3/1. Les déchets sont entreposés dans un lieu confiné, sans échange avec les milieux environnants (eaux souterraines, sol et atmosphère). Entre le stockage de déchets et ces différents lieux, des dispositifs de sécurité sont aménagés sous forme de "barrières", passives et actives (Figure 1 et Figure 2) :

- barrière passive (étanchéité naturelle), constituée par la couche géologique naturelle, elle doit présenter de haut en bas, une perméabilité (K_s) inférieure à 10^{-9} sur au moins 1 m et inférieure à 10^{-6} sur au moins 5 m. Une couche d'argile ou des matelas de bentonite sont des moyens qui permettent de réaliser une étanchéité naturelle ;
- barrière active (étanchéité artificielle). La barrière active est un système d'étanchéité artificiel installé au fond des casiers. Elle constitue la ligne de défense la plus efficace contre les transferts de polluants par advection. Elle est constituée de plusieurs couches superposées, du bas vers le haut, comme suit :
 - une couche drainante sous-étanchéité en granulats (20-40 mm), recouverte d'un géotextile anticontaminant ;
 - une couche d'étanchéité minérale formée de quatre sous-couches d'argile compactée, chacune de 25 cm d'épaisseur \pm 5 cm, complétée par au moins 5 mm de bentonite ;
 - une géomembrane en PEHD (Polyéthylène Haute Densité) de 2 mm d'épaisseur ou 700 g/m², protégée par un géotextile anti-perforation de 1400 g/m² ;
 - une couche drainante de 50 cm de granulats de grès, traversée par des collecteurs, soit de lixiviats pour les cellules en exploitation, soit d'eaux pluviales pour les cellules non utilisées ;
 - une couche anticontaminante (géotextile ou géogrille) pour empêcher le colmatage de la couche drainante par les déchets ;
 - des pierres roulantes d'oued émoussées (16/32) ou graviers non calcaires, combinées à une géogrille, servant à protéger les éléments en PEHD ;
 - un drain principal en PEHD de 40 cm de diamètre pour l'évacuation des lixiviats (Bennama, 2016).

Les géomembranes en PEHD, très résistantes chimiquement aux lixiviats, sont installées sous forme de grandes bandes soudées thermiquement entre elles. Bien qu'efficaces, leur performance diminue avec le temps (environ 20 ans), des fissures peuvent apparaître, menaçant ainsi l'intégrité du confinement et permettant des infiltrations vers les nappes phréatiques.

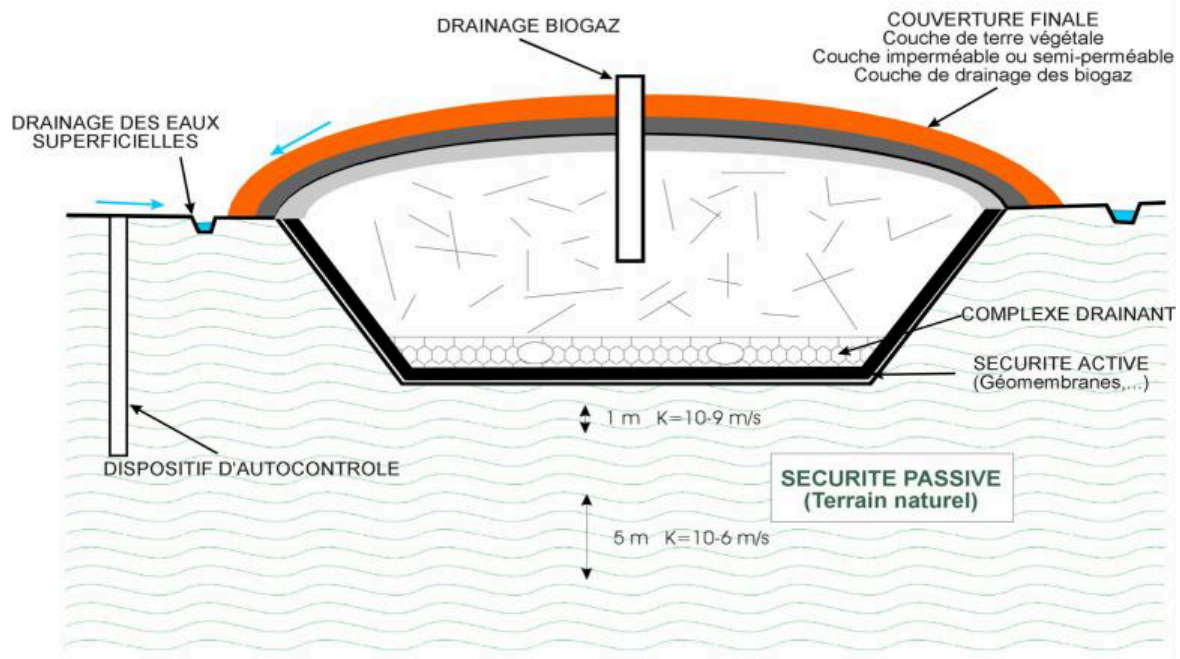


Figure 1 : Schéma du principe de fonctionnement d'un CET de classe II (Source : Bennama, 2016)

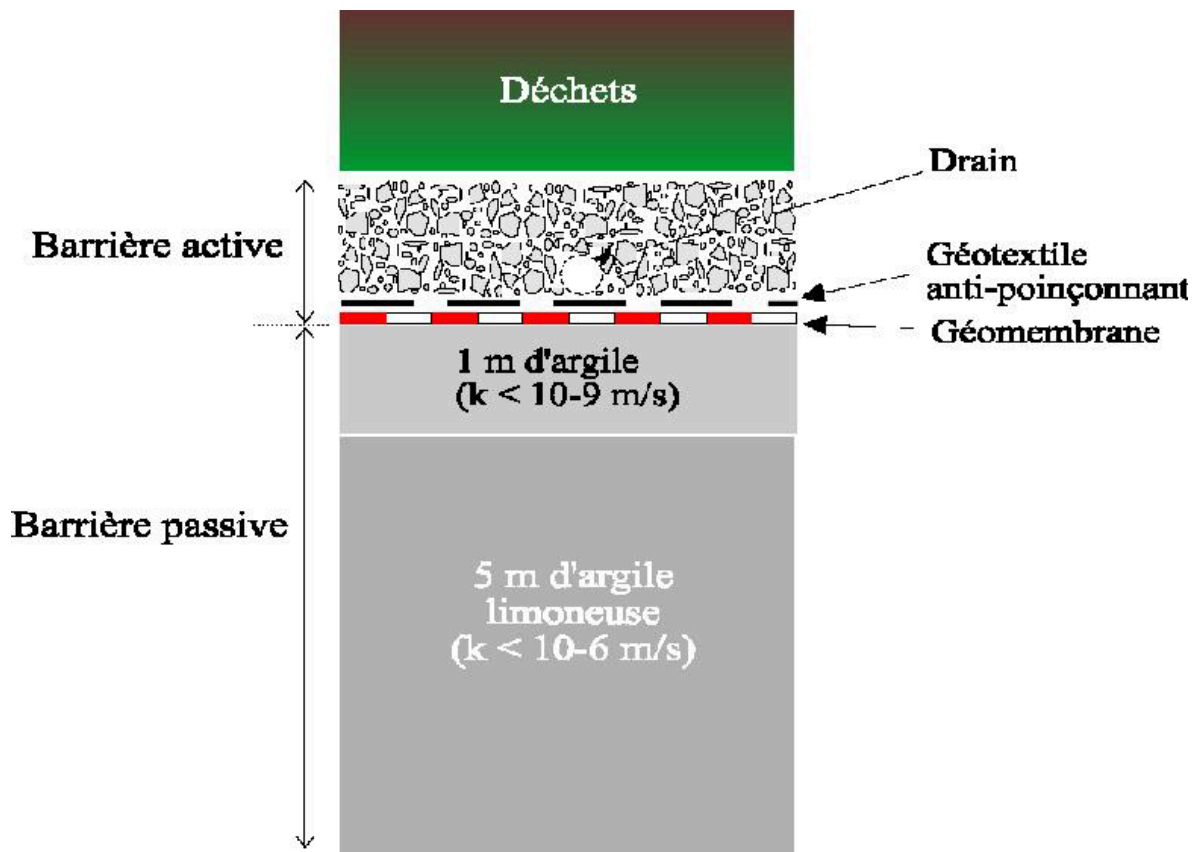


Figure 2 : Fond de CET de classe II (Source : Bennama, 2016)

b. Fonctionnement d'un CET

Le centre d'enfouissement technique a pour but d'assurer le confinement durable des déchets tout en contrôlant les effluents qu'ils génèrent, notamment les lixiviats et le biogaz, responsables d'importants impacts environnementaux et sanitaires. Les déchets, majoritairement transportés par camions, sont acheminés depuis des points de collecte de plus en plus éloignés vers ces grandes décharges, ce qui augmente le trafic routier et cause des nuisances pour les riverains.

Une fois sur place, les camions sont pesés et contrôlés pour s'assurer qu'ils répondent aux critères d'acceptation du site (pas de produits dangereux, radioactifs, etc.). Les déchets sont ensuite déversés dans les casiers ou alvéoles. Généralement, le casier est subdivisé en plusieurs alvéoles étanches, cela permet une meilleure gestion des déchets et facilite la collecte des lixiviats et du biogaz. Ces espaces, compartimentés sur l'ensemble du site, reçoivent les déchets qui sont ensuite compactés à l'aide de tractopelles afin de réduire leur volume et stabiliser la masse. Ce processus de brassage libère des odeurs désagréables et peut même déclencher des départs de feu. De plus, la présence d'eaux de percolation (eaux de pluie ou d'humidité qui s'infiltrent dans les déchets) rend nécessaire l'installation de systèmes de drainage pour éviter les excès d'humidité.

Au fil du temps, la décomposition des matières organiques mêlée à l'eau de pluie produit un liquide très pollué appelé lixiviât. Ce liquide contient de nombreux polluants minéraux et organiques. Celui-ci est collecté par un réseau de drains situé au fond des casiers, puis dirigé vers une station de traitement (sur site ou externe).

Parallèlement à cela, la fermentation des déchets organiques dans un milieu sans oxygène (anaérobie) génère du biogaz, composé principalement de méthane (CH_4) et de dioxyde de carbone (CO_2). Cette production résulte d'une activité microbiologique se déroulant d'abord en présence d'oxygène dans les couches superficielles, puis en milieu anaérobie en profondeur. Une fois capté grâce à un réseau de puits de captage, le biogaz peut être valorisé énergétiquement (production d'électricité, chaleur, carburant) ou brûlé sur place (en torchère). Lorsque les volumes sont faibles, des événements permettent une évacuation passive vers l'atmosphère (Guessoum, 2016).

Le site fait l'objet d'un contrôle environnemental continu, portant sur la qualité des eaux souterraines, les émissions gazeuses ainsi que les nuisances potentielles telles que les odeurs, le bruit ou les poussières. Ce suivi se prolonge durant au moins 30 ans après la fermeture, afin de garantir la stabilité du site et de prévenir toute pollution résiduelle. La figure 3 illustre le fonctionnement d'un CET.



Figure 3 : Schéma de fonctionnement d'un CET (Source : syvadece.fr)

2.1.4 Normes internationales et cadre réglementaire au Togo

La gestion des déchets et la protection de l'environnement au Togo reposent sur des engagements internationaux et des dispositions nationales précises. Dans le cas du CET d'Aképe, une bonne connaissance de ce cadre est indispensable pour vérifier la conformité des pratiques.

a. Normes internationales applicables

Le Togo est signataire de plusieurs conventions majeures encadrant la gestion durable de l'environnement :

- convention-cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) ratifiée le 8 mars 1995 par le Togo et Protocole de Kyoto ratifié le 2 juillet 2004. Le pays s'engage à limiter ses émissions de gaz à effet de serre (GES) et à favoriser des mécanismes tels que le Mécanisme de Développement Propre (MDP) pour encourager des technologies sobres en carbone. À ce titre, le CET doit prévoir des mesures pour réduire les rejets de méthane issus des déchets biodégradables ;
- convention de Vienne pour la protection de la couche d'ozone et Protocole de Montréal sur les substances appauvrissant la couche d'ozone. Le Togo s'est engagé à éliminer progressivement les substances qui appauvrissent la couche d'ozone (SAO) en ratifiant la convention de Vienne le 25 février 1991 et à promouvoir des alternatives respectueuses. Pour le CET d'Aképe, cela implique l'exclusion de tout équipement utilisant des SAO et la gestion appropriée des déchets concernés ;
- convention de Bâle sur les mouvements transfrontières de déchets dangereux et de leur élimination, adhéree par le Togo en 1994, elle encadre strictement les mouvements transfrontaliers de déchets dangereux. Elle impose au Togo de contrôler

ces flux, d'interdire les importations ou exportations non conformes et de veiller à l'élimination des déchets dangereux près de leur source de production ;

- convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants (POP), entrée en vigueur le 22 juillet 2004. Elle limite ou interdit certaines substances toxiques présentes notamment dans les déchets industriels. Le CET doit donc traiter tout déchet contenant des POP selon des méthodes sûres pour l'environnement et la santé ;
- déclaration d'Abidjan du 16 Février 1996, elle fixe des principes directeurs pour une gestion durable des déchets urbains en Afrique de l'Ouest et Centrale. Elle encourage notamment à considérer les déchets comme une ressource, à gérer localement la filière et à appliquer le principe « pollueur-payeur » ;
- traité révisé de la Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO) de 1993, il engage les États membres à protéger et gérer durablement l'environnement à l'échelle régionale, en alignant leurs projets sur des politiques et stratégies communes. Le CET doit donc intégrer ces principes dans son Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES).

b. Cadre réglementaire national

Au niveau national, plusieurs textes encadrent la gestion environnementale des CET :

- loi n° 2024-005 du 06/05/2024 portant Constitution de la République Togolaise dans son article 17 consacre le droit de chaque citoyen à un environnement sain et oblige l'État à le protéger ;
- loi n° 2008-005 du 30 mai 2008 portant loi-cadre sur l'environnement. Elle définit l'environnement comme un patrimoine national et impose une gestion durable pour préserver les droits des générations futures. Elle prévoit l'autorisation préalable de toute activité susceptible d'impacter le milieu naturel et fixe des obligations pour prévenir et réparer les dommages. Cette loi prévoit des dispositions relatives aux déchets. En plus de donner des définitions claires à l'article 2, la section 8 (art. 101 à 111) porte exclusivement sur les déchets ;
- loi n°2019-006 du 26 juin 2019 portant modification de la loi n°2007-011 du 13 mars 2007 relative à la décentralisation et aux libertés locales modifiée par la loi n°2018-003 du 31 janvier 2018, elle confie aux collectivités territoriales un rôle clé en matière de gestion environnementale. Les autorités locales doivent être associées à toute démarche impliquant le transport de déchets entre préfectures pour éviter les conflits et minimiser les impacts ;
- loi n°2009-007 du 15 mai 2010 portant Code de la santé publique en République Togolaise, elle rappelle l'obligation pour le ministère de la Santé, en lien avec celui de l'Environnement, de prendre les mesures nécessaires pour protéger la santé publique contre les risques liés aux déchets et nuisances, notamment ceux liés au CET ;

- loi N°2010-004 portant Code de l'eau, elle fixe les principes de gestion intégrée des ressources en eau (GIRE) et consacre notamment le principe de précaution et celui du « pollueur-payeur ». Toute activité du CET doit donc prévenir les risques de pollution des eaux souterraines et superficielles ;
- arrêté ministériel n°019/MERF du 01 juin 2005 portant réglementation du transport des déchets solides, du sable de la latérite, du gravier et autres matières ou matériaux susceptibles d'être disséminés dans l'environnement durant leur transport qui fixe les règles applicables au transport des déchets solides, matières et matériaux susceptibles d'être disséminés dans l'environnement par le vent durant leur transport ;
- arrêté ministériel n° 019/14/MER du 16 juillet 2014 qui précise les obligations de surveillance des eaux souterraines et de surface, impose des contrôles réguliers et la réalisation d'analyses par des laboratoires agréés ;
- arrêté interministériel n° 010/MER/MS/MERF fixant les normes ou standards de rejet des eaux usées dans le milieu naturel. Il fixe les valeurs maxima admissibles des paramètres physico-chimiques des effluents rejetés dans les cours d'eau ;
- loi n° 2019-018 et loi modificative n° 2022-012 sur le District Autonome du Grand Lomé qui confèrent au District des responsabilités dans la supervision des centres de traitement de déchets et la protection de l'environnement sur son territoire.

c. Institutions en charge

Plusieurs structures assurent l'application de ces textes :

- Ministère de l'Environnement et des Ressources Forestières (MERF)
- Agence Nationale de Gestion de l'Environnement (ANGE)
- Direction des Ressources en Eau (DRE)
- District Autonome du Grand Lomé (DAGL), pour le CET relevant de son ressort
- Agence Nationale d'Assainissement et de Salubrité Publique (ANASAP).

Ensemble, ces normes et réglementations et institutions visent à encadrer rigoureusement la gestion des déchets, à protéger les ressources naturelles, à prévenir la pollution et à garantir la santé publique. Toute exploitation du CET d'Aképe doit s'y conformer strictement.

2.2 Impacts environnementaux liés aux CET

2.2.1 Pollutions

Les Centres d'Enfouissement Techniques, bien qu'ils représentent une amélioration notable par rapport aux décharges non contrôlées, génèrent néanmoins plusieurs pollutions majeures qu'il est essentiel d'identifier et de maîtriser.

a. Pollution aérienne et changement climatique

La dégradation anaérobie des déchets biodégradables produit principalement du méthane (CH_4) et du dioxyde de carbone (CO_2). Ces deux gaz sont des contributeurs majeurs à l'effet de serre. Le méthane, en particulier, possède un potentiel de réchauffement global (GWP) environ 25 fois supérieur à celui du CO_2 sur un horizon de 100 ans (Boucher *et al.* 2009).

Dans les centres d'enfouissement technique mal équipés, ces gaz peuvent s'échapper dans l'atmosphère, aggravant ainsi le changement climatique. En plus du méthane et du CO_2 , d'autres émissions atmosphériques peuvent être générées par les CET :

- la combustion spontanée ou contrôlée des déchets ;
- les poussières soulevées par la circulation des camions et le compactage ;
- les composés organiques volatils (COV) et les sulfures, qui causent des nuisances olfactives persistantes pour les riverains.

Bien que le CO_2 qu'il contient ne soit pas comptabilisé dans les émissions anthropiques (car il provient du cycle naturel du carbone via la photosynthèse), le méthane, lui, est pris en compte en raison de sa puissance de réchauffement.

En outre, d'autres gaz polluants issus de la gestion des déchets peuvent avoir des effets environnementaux variés :

- des gaz acides comme le chlorure d'hydrogène (HCl), le fluorure d'hydrogène (HF) ou l'ammoniac (NH_3) peuvent provoquer l'acidification des milieux ;
- le dioxyde de soufre (SO_2) et les oxydes d'azote (NO_x) sont à l'origine des pluies acides ;
- le sulfure d'hydrogène (H_2S), en se dissolvant dans l'eau pour former de l'acide sulfurique, participe également à cette acidification ;
- enfin, les COV, les NO_x et le monoxyde de carbone (CO) jouent un rôle dans la formation de l'ozone troposphérique, nocif pour la santé et l'environnement.

L'effet de serre, dont la théorie est bien connue et généralement acceptée, est un phénomène naturel indispensable à la vie sur Terre. Sans lui, la température moyenne de l'atmosphère serait inférieure d'environ 30°C . Cependant, l'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre perturbe l'équilibre radiatif de la planète, entraînant un réchauffement climatique et des bouleversements du climat. Le protoxyde d'azote (N_2O), quatrième gaz à effet de serre le plus important, contribue lui aussi significativement à ce réchauffement (Aina, 2006).

b. Pollution des eaux et des sols

L'un des impacts environnementaux les plus préoccupants d'un CET est la production de lixiviats. Ces eaux contaminées résultent de l'infiltration des eaux de pluie à travers les

déchets enfouis, entraînant avec elles des substances organiques et inorganiques potentiellement toxiques (métaux lourds, composés organiques volatils, agents pathogènes).

Ils doivent être collectés et traités, leur infiltration dans le sol étant normalement rendue impossible par la mise en place d'une membrane imperméable au moment de la construction du site. Mais ces membranes peuvent présenter des perforations, des déchirures, ou subir une altération progressive.

Les polluants émis dans l'eau ainsi que ceux émis dans l'air dans une moindre mesure sont susceptibles de polluer en deuxième instance les sols environnants par dépôt et infiltration. On retrouve donc potentiellement dans les sols tous les polluants présents dans les eaux. Cette pollution des sols représente un risque environnemental, mais aussi, dans le cas des terres de culture ou d'élevage, un risque sanitaire et économique.

Par ailleurs, le dépôt atmosphérique d'azote est à l'origine d'une eutrophisation des écosystèmes terrestres, d'eau douce et marines, d'un lessivage accru de l'azote dans les eaux souterraines, les rivières et les lacs, ainsi que de la modification de l'écosystème forestier (Aina, 2016).

2.2.2 Risques sanitaires et impacts sur la biodiversité

La biodiversité constitue un pilier fondamental de la résilience écologique des territoires. Elle englobe la diversité génétique, spécifique et écosystémique, assurant le bon fonctionnement des services écosystémiques tels que la régulation climatique, la purification de l'eau, la pollinisation ou encore le cycle des nutriments. Or, l'implantation et l'exploitation des Centres d'Enfouissement Technique (CET) peuvent engendrer une dégradation significative de cette biodiversité, notamment lorsque les normes environnementales ne sont pas strictement respectées.

Les polluants émis dans les différents milieux (eaux, air et sols) sont susceptibles d'être ingérés ou inhalés par les animaux et donc de nuire à leur santé, voire de causer ou d'accélérer leur mort. Quand il s'agit d'espèces protégées, rares ou en voie de disparition, ces polluants peuvent donc être un facteur de mise en danger ou de diminution de la biodiversité. Sans compter la santé humaine qui est menacée par différentes maladies causées par les odeurs nauséabondes.

2.2.3 Les voies de transfert des polluants de CET

Les transferts des polluants mise en suspension dans les lixiviats vers l'environnement se déroulent par :

- infiltration où les polluants se déplacent par gravité en s'infiltrant dans le sol par la porosité du sous-sol jusqu'à atteindre les eaux souterraines ou de ruissellement des lixiviats vers les eaux de surfaces (océans, cours d'eau, lacs ou les barrages) ;

- évaporation des polluants volatiles et/ou les substances émises par les centres d'enfouissement technique (Guessoum, 2016).

Ces polluants sont susceptibles d'atteindre l'homme à travers plusieurs voies d'exposition de manière directe via l'inhalation de gaz, particules ou bio aérosols émis dans l'atmosphère ou de particules déposées au sol remises en suspension ; de manière indirecte via l'ingestion d'eau, d'aliments ou de sol contaminés par des rejets liquides ou des retombées atmosphériques ; Par voie cutanée, contact de la peau avec sol pollué ou l'eau contaminée et la poussière. Elle est néanmoins beaucoup moins envisageable. (Desreumaux *et al.* 2011). Les différentes voies d'exposition aux émissions des unités de traitement des déchets sont présentées dans la Figure 4.

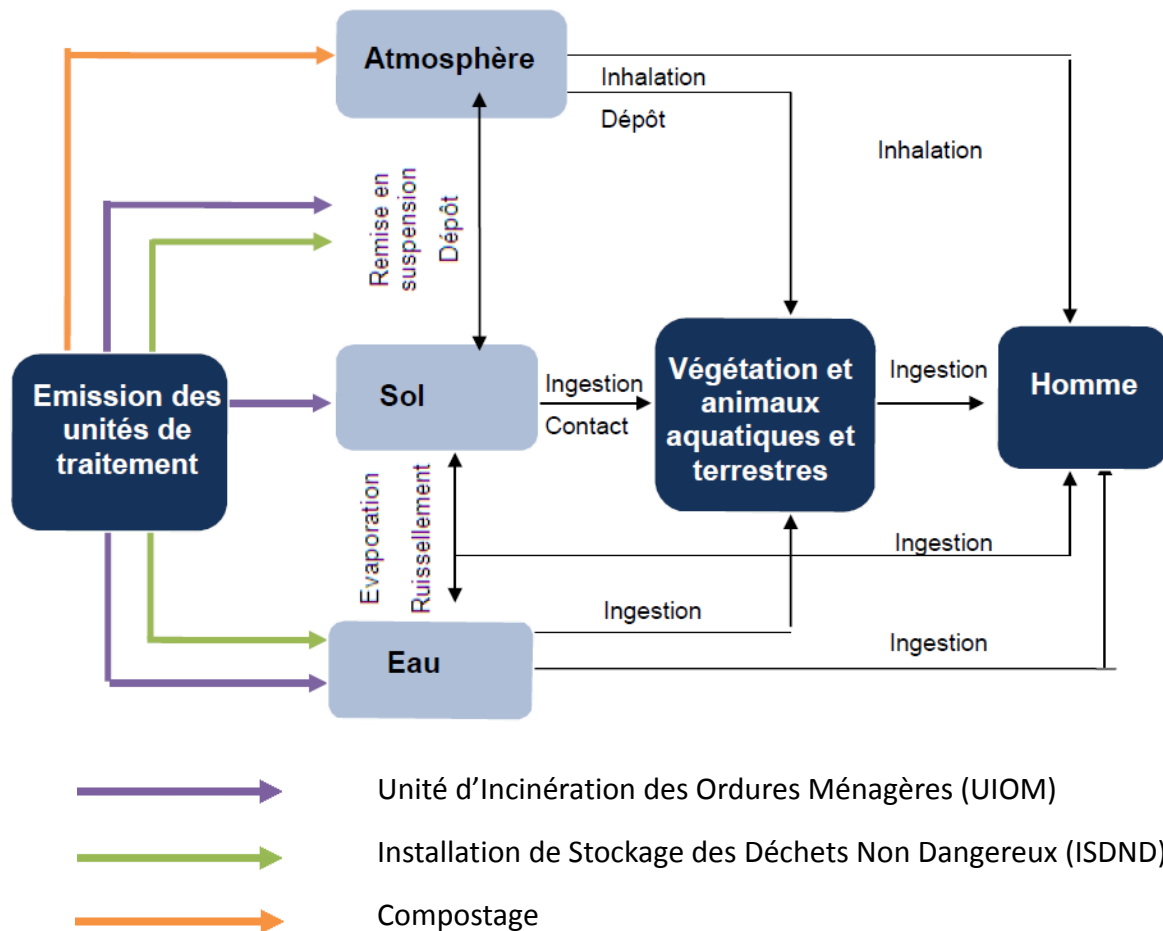


Figure 4 : Les voies de transfert des polluants de CET (Source : Desreumaux *et al.* 2011)

La filière de compostage peut également constituer un apport de substances polluantes dans les sols suite à l'épandage du compost. De plus, la surface des végétaux en contact avec le sol « traité » peut être source d'exposition via l'ingestion. L'exposition directe via l'eau ou indirecte via l'ingestion de poissons peut être, quant à elle, regardée si des rejets d'effluents aqueux sont constatés, bien qu'aucune étude à l'heure actuelle n'ait vraiment étudié ce type de rejet (Desreumaux *et al.* 2011).

3. Matériel et méthodes

3.1 Cadre d'étude

Pour notre période de stage qui a duré cinq (05) mois, nous avons été accueillis à l'Agence Nationale de Gestion de l'Environnement (ANGE-Togo). L'ANGE est un établissement public administratif (EPA), doté d'une personnalité morale et d'une autonomie financière créée par la loi n° 2008-005 du 30 mai 2008 portant loi-cadre sur l'environnement. La vision de l'ANGE est de servir d'institution d'appui à la mise en œuvre de la politique nationale de l'environnement telle que définie par le gouvernement dans le cadre du plan national de développement. De par son monopole dans le domaine environnemental, l'ANGE s'est avérée être la passerelle adéquate pour nous d'atteindre les institutions spécifiques pour nos recherches. Nous avons donc été redirigé vers la Direction des Service Technique (DST) du District Autonome du Grand Lomé (DAGL) qui est chargée de la gestion du centre d'enfouissement technique d'Aképe sur laquelle ont porté nos études de terrain.

3.1.1 Présentation de la Direction des Service Technique

Les travaux de terrain ont été réalisés au Centre d'Enfouissement Technique d'Aképe à travers la Direction des Service Techniques (DST) du District Autonome du Grand Lomé (DAGL). Le District Autonome de Grand Lomé (DAGL) est une entité territoriale qui représente légalement la ville de Lomé. Il est placé sous la tutelle du Ministère chargé de l'administration territoriale et regroupe deux préfectures à savoir, Golfe, composée de sept (07) communes (Golfe 1 à 7) et Agoé-Nyivé composée de six (06) communes (Agoé-Nyivé 1 à 6) soit treize (13) communes au total. Dirigé par un gouverneur, le DAGL est doté d'une personnalité morale et dispose d'une autonomie financière. Le DAGL est composé de onze (11) services dont la Direction des Services Techniques (DST).

En effet, la DST est composée de quatre (4) divisions :

- la division des affaires administratives est chargée de toutes les activités à caractère administratif et de la gestion du personnel de la DST. Elle assiste les autres divisions ;
- la division de la Propreté, de l'Environnement, des Changements Climatiques et des Energies Renouvelables, elle assure la propreté du district, élabore les dossiers de mise en concurrence, assure la gestion des déchets ;
- la division de l'énergie et de l'assainissement des infrastructures est chargée d'élaborer les besoins en eau, en électricité, en actifs de communication. Elle aide dans l'élaboration des termes de références (TDR) et fait un suivi dans la consommation en énergie et eau ;
- la division de la logistique, des équipements et des travaux, elle s'occupe de la gestion, de l'entretien, de la maintenance de tout le matériel logistique et du suivi de l'approvisionnement en carburant.

3.1.2 Présentation du centre d'enfouissement technique d'Aképé

Notre cadre d'étude est le centre d'enfouissement technique d'Aképé. Il se trouve dans la préfecture de l'Avé au Sud du village d'Aképé et est situé au Nord-Ouest de la ville de Lomé, à environ 25 km du centre-ville. Il est érigé sur une superficie de 194 hectares dont 80 hectares pour les installations et le reste constituant une bande de sécurité en cours de reboisement (DGAL Mag, 2021). Le CET est opérationnel depuis janvier 2018 et s'inscrit dans une dynamique de modernisation du service public de salubrité urbaine. Le CET fait partie de la phase 2 du Projet Environnement Urbain de Lomé (PEUL) et a été cofinancé par l'Union Européenne, l'Agence Française de Développement (AFD), la Banque Ouest Africaine de Développement (BOAD) et la Mairie de Lomé.

La décharge d'Agoè-Nyivé, jusqu'alors site final unique, était exploitée sans mesures de protection environnementale. Sa capacité étant limitée, et son emplacement compromis par le projet de contournement routier de Lomé, la mise en service du CET d'Aképé représentait une solution durable et stratégique et une réponse à une gestion des déchets du Grand Lomé qui se veut plus respectueux de l'environnement.

Conçu selon les standards internationaux en matière de protection de l'environnement et de santé publique, Il est doté d'infrastructures techniques avancées, notamment :

- des casiers de stockage subdivisés en alvéoles étanches pour le confinement sécurisé des déchets ;
- une station de traitement des lixiviats pour limiter les risques de pollution des sols et des eaux ;
- une torchère et un réseau de captage du biogaz pour la gestion des émissions gazeuses ;
- un système de pesage et de contrôle des camions apporteurs de déchets.

Les figures 5 et 6 donnent un aperçu du centre d'enfouissement technique d'Aképé.



Figure 5 : Vue aérienne du CET d'Aképe (Source: Google Maps, 2025)

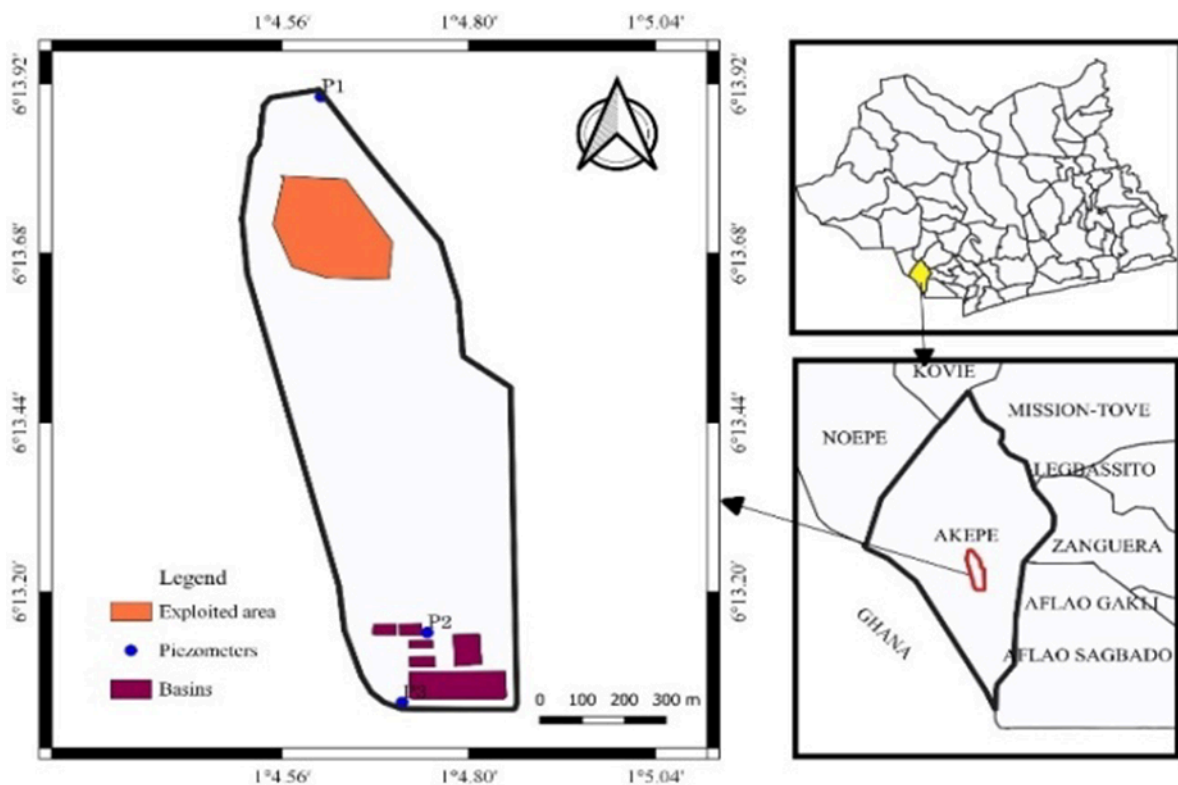


Figure 6 : Carte du CET d'Aképe (Source : Assi et al., 2023)

3.2 Approche méthodologique

Cette étude repose sur une analyse systémique des impacts environnementaux générés par le CET d'Aképé, en considérant les interactions entre ses activités et les composantes de l'environnement physique et humain. Nous avons donc adopté une posture systémique visant à comprendre l'interaction entre les activités du CET d'Aképé et les composantes de l'environnement physique et humain.

L'approche méthodologique adoptée est de type mixte, combinant des données qualitatives et quantitatives recueillies sur le terrain et par consultation de sources documentaires fiables. Elle repose sur une enquête transversale, permettant de capter les dynamiques environnementales et sociales liées au fonctionnement du CET d'Aképé. Ce choix méthodologique vise à croiser les perceptions locales, les réalités opérationnelles et les normes environnementales pour produire une évaluation complète, contextualisée et pertinente des effets positifs et négatifs observés.

3.2.1 Collecte des données

La collecte des données repose sur deux sources principales :

a. Données primaires

Pour collecter les données primaires, nous avons procédé par les enquêtes de terrain, les entretiens semi-directifs et les observations directes.

Enquêtes de terrain : Des questionnaires structurés ont été administrés aux populations riveraines du CET afin de recueillir de manière standardisée leurs perceptions sur les nuisances environnementales, leurs connaissances et opinions relatives aux impacts environnementaux du CET. L'échantillon a été constitué de manière à refléter la diversité sociale, économique et démographique des communautés concernées. Hommes et femmes, jeunes et personnes âgées, commerçants, cultivateurs, fonctionnaires et artisans. L'objectif de cette démarche était de recueillir les perceptions, ressentis et témoignages des habitants quant aux impacts socio-environnementaux liés au fonctionnement du centre.

Le questionnaire est organisé en quatre parties :

- informations générales (âge, sexe, statut, ancienneté) ;
- perceptions des nuisances environnementales (odeurs, poussières, envols de déchets, bruit, fumées, etc.) ;
- perceptions des effets sanitaires et environnementaux (liens perçus entre la présence du CET et certains troubles de santé ou dégradations environnementales) ;
- appréciation de la gestion du site et recommandations.

Des questions fermées à choix multiples et des échelles de perception ont été privilégiées afin de faciliter l'analyse statistique des données. Le questionnaire a été administré de

manière directe en face-à-face, en langue française ou en langue locale selon le profil des répondants.

Entretiens semi-directifs : Pour enrichir l'analyse qualitative, un guide d'entretien semi-directif a été élaboré en vue de conduire des discussions approfondies avec les agents techniques de la Direction des Services Techniques (DST) du District Autonome du Grand Lomé (DAGL) et les techniciens opérant sur le site du CET. Ces entretiens ont permis de comprendre les mécanismes de gestion et les défis liés à la gestion environnementale du site.

Ce guide couvrait les thématiques suivantes :

- gestion des déchets ;
- impact sur l'eau, l'air et le sol ;
- nuisances ressenties ;
- mesures de protection existantes ;
- mesures de prévention ou de gestion mises en œuvre.

Ce type d'entretien a permis de faire émerger des éléments plus nuancés et contextuels, souvent absents des questionnaires fermés.

Observations directes : Des visites du site ont permis d'établir une grille d'observation afin de documenter de manière systématique les principales nuisances environnementales observables sur le site.

Cette grille a permis de noter la présence ou l'absence, ainsi que le degré d'intensité, de plusieurs indicateurs, notamment :

- les odeurs perceptibles à différentes distances ou dégagements gazeux ;
- la stagnation d'eau ou de lixiviats ;
- les envols de déchets et la dispersion hors des casiers ;
- la présence de poussières, de fumées ou de ruissellements ;
- le niveau sonore lié aux engins et opérations ;
- la prolifération animale (chiens errants, oiseaux, insectes) ;
- l'état des installations (clôtures, barrières, casiers, bassins de lixiviats, voies d'accès etc.).

Cette grille a facilité une lecture directe des impacts visibles et la mise en évidence des zones ou activités problématiques.

b. Données secondaires

Des sources documentaires ont été mobilisées pour compléter l'analyse, notamment des documents techniques internes à la structure (plan, études d'impact environnemental et social, rapports de suivi, documents de planification, rapports d'activités, diagnostics antérieurs), et de la documentation externe telle que les ouvrages, les thèses et mémoires de

master, articles scientifiques portant sur les impacts des CET et des études d'impact environnemental et social (EIES) en Afrique et à l'international. Sans oublier les documents sur les normes environnementales nationales et internationales de référence applicables à la gestion des déchets et à l'enfouissement (lois environnementales du Togo, directives UEMOA, CEDEAO, conventions internationales). Cette documentation a été collectée à travers des bases de données académiques fiables telles que Google Scholar, PubMed, Cairn.Info, ScienceDirect, SpringerLink, JSTOR.

c. Echantillonnage

Dans le cadre de cette étude, l'échantillonnage s'inscrit dans une logique non probabiliste, fondée sur des critères de pertinence, de proximité et de diversité des expériences vécues. Notre échantillon est composé de deux populations cibles : les riverains du CET et les agents travaillant sur le CET, c'est-à-dire, les agents techniques de la Direction des Services Techniques (DST) du District Autonome du Grand Lomé (DAGL) et les techniciens opérant sur le site du CET.

L'échantillonnage a été réalisé selon la méthode du choix raisonné. Les participants ont été sélectionnés en fonction de leur proximité géographique avec le CET, de leur connaissance du site ou de leur expérience directe des impacts environnementaux présumés. Cette méthode permet de recueillir des données qualitatives riches et pertinentes auprès de personnes bien informées ou directement concernées. De manière complémentaire, la méthode dite "en boule de neige" a été utilisée pour identifier d'autres répondants, notamment lorsque des contacts ont été recommandés par des enquêtés précédents, en particulier dans les communautés riveraines.

La taille de l'échantillon n'a pas été fixée a priori selon des critères statistiques, mais a suivi le principe de saturation des données : la collecte s'est poursuivie jusqu'à ce que les entretiens n'apportent plus de nouvelles informations significatives. À titre indicatif, l'enquête a permis de recueillir :

- les perceptions et témoignages de cinquante (50) riverains, répartis selon différents profils (sexe, âge, ancienneté dans le quartier, activité) ;
- les avis et observations de dix (10) agents du CET, impliqués à différents niveaux dans la gestion ou la régulation du CET.

Les critères de sélection pour intégrer les participants dans l'échantillon ont été les suivants :

- pour les riverains, résider dans un rayon de 1 à 3 km autour du CET ; Avoir au moins un an de résidence continue dans la zone ; Être disponible et consentant pour participer à un entretien ;
- pour les agents, travailler directement ou indirectement sur le site ou dans les services liés à sa gestion ; Avoir une connaissance technique ou administrative du

fonctionnement du CET ; Être en mesure de fournir des informations pertinentes sur les impacts environnementaux observés ou traités.

3.2.2 Traitement et analyse des données

Les données quantitatives issues des questionnaires ont été traitées à l'aide de statistiques descriptives (fréquences, moyennes, pourcentages) grâce à l'outil Excel. Les données qualitatives issues des entretiens et observations ont été analysées par une méthode thématique, permettant d'identifier les perceptions dominantes, les divergences d'appréciation selon les acteurs, ainsi que les représentations sociales associées au CET d'Aképé et les enjeux récurrents. Un croisement des résultats a permis de mettre en évidence les relations entre les types de nuisances identifiés et les réponses institutionnelles en matière de gestion environnementale.

Matrice d'évaluation des impacts

Une matrice d'impact environnemental a été élaborée pour croiser les activités du CET (enfouissement, compactage, transport, gestion des lixiviats, etc.) avec les composantes de l'environnement susceptibles d'être affectées (air, sol, eau, paysage, santé humaine, faune, etc.).

Chaque interaction a été évaluée selon cinq critères :

- l'intensité de l'impact (faible, modérée, forte) ;
- son étendue spatiale (localisée, généralisée) ;
- sa durée (court, moyen, long terme) ;
- sa réversibilité (réversible ou irréversible) ;
- sa fréquence (occasionnelle ou permanente).

Les résultats ont été présentés sous forme de tableaux, histogrammes, camemberts et graphiques comparatifs afin d'en faciliter la lecture.

Une triangulation méthodologique a été appliquée, croisant les observations directes sur le terrain, les perceptions des enquêtés et les documents techniques et réglementaires.

Cette approche a renforcé la validité interne de l'étude, en réduisant les biais liés à une source unique d'information.

3.2.3 Limites de l'étude

En raison de contraintes logistiques et techniques, les prélèvements physico-chimiques (eau, sol, air) n'ont pas pu être réalisés dans le cadre de cette étude. L'absence d'accès aux prélèvements environnementaux constitue une limite majeure qui restreint l'analyse technique des impacts. De plus, la réceptivité variable des acteurs locaux et la disponibilité des données officielles, ajouté au fait que l'analyse repose en grande partie sur des données ponctuelles et qualitatives, ce qui en limite la représentativité temporelle. Toutes ces contraintes et manques ont représenté des défis majeurs. Néanmoins, cette limitation a été

compensée par une analyse approfondie des perceptions locales et une exploitation rigoureuse des sources documentaires disponibles, assortie d'une triangulation méthodologique, associant observations empiriques, discours d'acteurs et sources secondaires.

4. Résultats

4.1 Caractéristiques opérationnelles et conformité du Centre d'Enfouissement Technique d'Aképe

4.1.1 Organisation et infrastructures du site

Le CET d'Aképe est situé à environ 25 kilomètres au Nord-Ouest de Lomé, sur un terrain d'une superficie estimée à 194 hectares, dont environ 80 hectares sont dédiés aux installations opérationnelles tandis que le reste sert de zone tampon en cours de reboisement pour créer une ceinture verte protectrice autour de l'infrastructure. Cette configuration vise à isoler efficacement les flux d'entrée et de sortie de déchets tout en limitant les nuisances environnementales au-delà du périmètre immédiat. La route d'accès principale bitumée de 3,2 km, permet la circulation quotidienne des camions-bennes provenant des différentes communes du Grand Lomé. La mise en service de l'installation a été précédée par une étude d'impact environnemental et social (EIES) et la définition d'un Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES). La conception technique du site se base sur les prescriptions applicables aux centres de classe 2 et plusieurs composantes structurantes, conçues pour assurer sécurité, efficacité et conformité.

Les infrastructures opérationnelles du CET d'Aképe comprennent :

- **Accès et contrôle** : L'accessibilité constitue un préalable à toute gestion efficace des flux de déchets. Pour ce faire, le CET d'Aképe dispose d'une voirie interne bitumée, aménagée de manière à supporter le trafic quotidien des camions de collecte. Ce réseau routier interne assure la fluidité de la circulation et minimise les risques d'accidents liés au croisement des véhicules lourds. La robustesse des chaussées est un élément stratégique, compte tenu de la fréquence et du poids élevé des chargements, qui dépassent souvent 10 tonnes par camion. Il dispose également d'une clôture périphérique et d'un poste de garde avec contrôle des entrées. Dès leur arrivée, les camions passent par une plateforme de contrôle et de pesage équipée de ponts-bascules électroniques. Ces instruments garantissent une mesure précise du tonnage des déchets introduits dans le site. Le système de pesage remplit une double fonction : d'une part, il constitue un outil de suivi et de traçabilité (traçabilité qui est mis en place depuis le lieu de chargement des déchets jusqu'à la réception et l'enfouissement des déchets) permettant aux autorités locales et à l'opérateur de disposer de statistiques fiables sur les volumes enfouis ; d'autre part, il participe à la

transparence financière et opérationnelle, notamment dans le cadre des partenariats public-privé. La plateforme de pesage est installée à côté d'un poste de contrôle qui assure la vérification du bordereau de transfert de déchets. Ce bordereau est délivré au conducteur du camion par les contrôleurs DMA qui sont déployés sur les centres de transit de déchets (dépotoirs intermédiaires) pour suivre les opérations d'enlèvement des déchets dans les communes et leurs délivrer des bons de transfert de déchets une fois le chargement fait dans les normes, ceci pour leur permettre d'avoir accès au CET.

- **Casiers d'enfouissement** : Au cœur du dispositif se trouvent les casiers et les alvéoles, qui constituent les unités de stockage des déchets. Le site d'Aképe est subdivisé en plusieurs zones d'enfouissement, chacune conçue pour être exploitée de manière séquentielle. Les déchets sont enfouis dans un casier subdivisé en alvéoles dont onze (11) alvéoles pour le 1er casier toujours en exploitation et huit (08) pour le 2^e casier en construction. Ces alvéoles sont dotées d'une double étanchéité, c'est-à-dire d'une étanchéité passive (sol compacté + couche d'argile (bentonite) et d'une étanchéité active (géomembrane PEHD)). Les déchets sont compactés couche par couche et recouverts souvent d'une couche de terre de 20 à 30 cm pour réduire les nuisances olfactives et limiter l'accès aux nuisibles. Chaque casier est dimensionné en fonction des projections de tonnage annuel et de la durée de vie du site. Le processus d'exploitation d'une alvéole obéit à une méthodologie stricte. Les camions y déversent les déchets, lesquels sont ensuite étalés et compactés à l'aide de bulldozers et de compacteurs spécialisés. Cette opération de compactage permet non seulement de réduire le volume occupé par les déchets, mais aussi de stabiliser la masse enfouie et de limiter la production de vides propices aux effondrements. Une fois une alvéole remplie à sa capacité maximale, elle est recouverte par une couche de matériaux inertes (terre ou sable), qui assure son confinement provisoire en attendant la fermeture définitive.
- **Système de gestion des lixiviats** : L'une des principales menaces environnementales liées à l'enfouissement est la production de lixiviats, ces effluents liquides issus de la percolation de l'eau à travers les déchets. Hautement polluants, les lixiviats contiennent des métaux lourds, des composés organiques toxiques et des agents pathogènes. Afin d'éviter toute contamination des sols et des nappes souterraines, le CET d'Aképe est équipé d'un réseau de drains souterrains dans les alvéoles et plutôt aérien du point des alvéoles vers la zone technique pour le traitement. Ce réseau de drains collecte ces effluents au point bas des alvéoles. Les lixiviats ainsi captés sont dirigés vers une station de traitement implantée dans l'enceinte du centre. Ce dispositif comprend plusieurs bassins successifs, permettant la décantation, l'aération et le traitement biologique à base de filtres plantés de roseaux. Ce dispositif permet de traiter les lixiviats jusqu'à un certain point. Toutefois, dans le souci d'améliorer les

taux d'abattement des lixiviats, devenus plus anciens et donc plus difficiles à traiter par ce dispositif, le DAGL a opté pour la mise en place d'une unité de traitement par ultrafiltration/nanofiltration (UF/NF), opérationnelle depuis 2025. Ce système est essentiel pour garantir la conformité environnementale du site et limiter les risques d'eutrophisation ou de pollution chimique des cours d'eau voisins.

- **Dispositif de captage et de traitement du biogaz** : La décomposition anaérobie des déchets organiques génère une quantité importante de biogaz, principalement composé de méthane et de dioxyde de carbone. Le méthane, hautement inflammable et doté d'un pouvoir de réchauffement global vingt-cinq fois supérieur à celui du CO₂, représente un risque majeur si aucune mesure de contrôle n'est mise en place. Le CET d'Aképe est équipé de réseau de captage de biogaz qui est mis en place dans les alvéoles en fin d'exploitation pour collecter le biogaz qui est canalisé vers la torchère, où il est brûlé de manière contrôlée. Cette opération réduit à la fois le risque d'explosion et l'impact climatique des émissions. À long terme, il est envisageable que ce biogaz soit valorisé à des fins énergétiques, en produisant de l'électricité ou de la chaleur, ce qui renforcerait la durabilité du site.
- **Blocs administratifs** : Le site dispose d'un bloc administratif qui contient les bureaux et les salles de réunions pour faciliter les questions administratives.
- **Atelier mécanique** : Il dispose également d'un bloc de mécanique pour le stockage des outils et la réparation des engins.
- **Zone de sécurité et ceinture verte** : Outre les infrastructures techniques de traitement, le CET d'Aképe a intégré des mesures d'aménagement paysager et de sécurité périphérique. Une zone tampon de cent quatorze (114) hectares a été réservée autour des installations, servant à la fois de barrière de protection et d'espace de reboisement. Cette ceinture verte, constituée d'espèces végétales locales et à croissance rapide, a pour fonction de limiter la propagation des odeurs, de réduire les envols de poussières et d'améliorer l'intégration paysagère du centre. Elle joue également un rôle écologique en favorisant la biodiversité locale et en atténuant les impacts visuels de l'infrastructure.
- **Surveillance environnementale** : Le dispositif comprend des puits piézométriques en amont et en aval, des points d'eau de surface, et un suivi ponctuel des lixiviats en sortie de lagunage.

Les infrastructures du CET d'Aképe traduisent une volonté d'alignement sur les standards internationaux de gestion des déchets. Elles constituent un dispositif technique complet, allant de l'accueil et du contrôle des flux entrants jusqu'au confinement et au traitement des effluents générés par l'enfouissement. Cette robustesse technique ne garantit toutefois pas à elle seule une exploitation durable ; elle doit s'accompagner d'un suivi rigoureux, d'une maintenance régulière et d'une vigilance constante face aux défis contextuels, notamment

les fortes précipitations, l'hétérogénéité des déchets reçus et la pression démographique environnante.

4.1.2 Conformité environnementale du CET d'Aképe et gestion des risques

La conformité environnementale constitue une dimension fondamentale dans l'évaluation d'un CET. Conçu pour réduire les nuisances générées par la gestion anarchique des déchets, un CET ne peut atteindre ses objectifs sans respecter des normes strictes en matière de protection des sols, des eaux, de l'air et de la santé publique. L'intégration de mécanismes de prévention et de contrôle environnemental a été une exigence dès la phase de conception. Toutefois, au-delà des prescriptions techniques, c'est dans l'exploitation quotidienne que se joue la véritable conformité, avec des risques à anticiper et à gérer de manière proactive.

a. Gestion et prévention des contaminations du sol par le lixiviat

La protection des sols constitue une priorité, car le risque principal associé à l'enfouissement est l'infiltration de lixiviats hautement polluants. Pour réduire ce danger, les casiers du CET d'Aképe sont construits avec une double barrière d'étanchéité : couche d'argile compactée + couche de bentonite et une géomembrane synthétique. Ce dispositif répond aux standards de la Banque mondiale et de l'Union européenne en matière de CET. L'efficacité de cette barrière est renforcée par un réseau de drains souterrains, qui collecte les lixiviats avant qu'ils ne puissent migrer vers les sols ou les nappes phréatiques.

Des études hydrogéologiques réalisées avant la construction avaient montré la présence d'aquifères vulnérables à faible profondeur dans la zone d'Aképe. La mise en place de ce système d'étanchéité était donc indispensable. Néanmoins, la conformité ne peut être garantie que par un suivi régulier. Le centre est équipé de piézomètres, forages d'observation permettant de contrôler la qualité des eaux souterraines autour du site. Les analyses portent sur des indicateurs tels que la conductivité électrique, la concentration en nitrates, en métaux lourds et en coliformes. Ces mesures permettent de vérifier l'absence de contamination progressive et d'adapter les stratégies en cas d'alerte.

Par ailleurs, des mesures de la qualité des eaux sont effectuées périodiquement pour prévenir la contamination des sols par le lixiviat comme indiqué dans le tableau 2.

Tableau 2 : Qualité physico-chimique de l'eau du monastère et de piézomètre (Source : DAGL, 2023)

Paramètres	Méthodes	Résultats campagne juin 2022		Résultats campagne décembre 2022		Concentration maximales OMS (*) - UE
		Forage du monastère	piézomètre	Forage du monastère	piézomètre	
Physico-chimiques						
Couleur - mgPt-Col/L	Platine/Cobalte	< 5	8	< 5	10	15(*) -20

Paramètres	Méthodes	Résultats campagne juin 2022		Résultats campagne décembre 2022		Concentration maximales OMS (*) - UE
		Forage du monastère	piézomètre	Forage du monastère	piézomètre	
Odeur - Qualitatif	Qualitatif	Inodore	Inodore	Inodore	Inodore	Limite subjective
Saveur -Qualitatif	Qualitatif	Sans goût	Sans goût	Sans goût	Sans goût	Limite subjective
Turbidité - NTU	Néphélométrie	1,6	15	0,9	24,8	5(*)
Température - °C	Thermomètre	28,4	28,1	28,8	28,8	
pH	Électrométrie	6,55	6,5	6,13	6,1	6,50 - 8,50
Cond élec20°C - $\mu\text{S}/\text{cm}$	Conductimétrie	255	349	253	348	400 (nombre guide)
Solides dissous (Salinité) - mg/L	Conduc/Salinomètre	197	250	194	249	1000 - 1500(*)
Alcalinité (TA) - °f	Acidimétrie	0,0	0,0	0,0	0,0	
Alcalinité complète (TAC) - °f	Acidimétrie	6	10	6,5	12	
Carbonates (CO_3^{2-}) - mg/L	Acidimétrie	0,0	0,0	0,0	0,0	
Bicarbonates (HCO_3^-) - mg/L	Acidimétrie	73,2	122	79,3	146,4	> 30 (nombre guide)
TH (Dureté totale) - °f	Complexométrie	7,4	12	10,3	13	50(*) - >15
TH Calcique (Ca^{2+}) - mg/L	Complexométrie	22,4	38,4	24	36	100 (nombre guide)
TH magnésium (Mg^{2+}) - mg-L	Complexométrie	4,32	5,76	9,6	9,6	50
Sodium (Na^+) (mg/L	Absorption atomique	20	23	14,2	22	150
Potassium (K^+) - mg/L	Absorption atomique	2,2	3,8	0,6	3,5	12
Ammonium (NH_4^+) - mg/L	Spectrophotométrie	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	1.5 (*) - 0.5

Paramètres	Méthodes	Résultats campagne juin 2022		Résultats campagne décembre 2022		Concentration ion maximales OMS (*) - UE
		Forage du monastère	piézomètre	Forage du monastère	piézomètre	
Nitrites (NO_2^-) - mg/L	Spectrophotométrie	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	3 (*) - 0,1
Nitrates (NO_3^-) - mg/L	Spectrophotométrie	< 0,5	0,71	< 0,5	< 0,5	50 (*) - 50
Chlorures (Cl^-) - mg/L	Argentimétrie	27	30	30	30	250(*) - 200
Sulfates (SO_4^{2-}) - mg/L	Néphélométrie	18,8	23,8	16,5	21,2	400(*) - 250
Orthophosphates (PO_4^{3-}) - mgP/L	Spectrophotométrie	0,04	< 0,2	< 0,2	< 0,2	-
Oxydabilité KMnO_4 - mgO ₂ /L	Basique/Chaud	< 0,2	0,23	0,3	6,7	2 (nombre guide)
Fluorures (F^-) - mg/L	Spectro/ Potentiométrie	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1	1,5(*)
Métaux lourds						
Arsenic (As) - mg/L	Spectrophotométrie	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,01(*) - 0,05
Cadmium (Cd) - mg/L	Absorption atomique	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,003(*)
Chrome (Cr) - mg/L	Absorption atomique	< 0,01	0,051	< 0,01	0,39	0,05(*)
Fer total (Fe^{2+} et Fe^{3+}) - mg/L	Spectrophotométrie	0,57	8,58	0,31	2,8	0,3(*) - 0,2
Manganèse (Mn^{2+}) - mg/L	Spectrophotométrie	0,29	0,98	< 0,05	< 0,05	0,5(*) - 0,05
Mercure (Hg) - mg/L	Absorption atomique	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001 (*)
Plomb (Pb) - mg/L	Absorption atomique	< 0,05	0,053	< 0,05	0,091	0,05(*)
Zinc (Zn) - mg/L	Absorption atomique	0,12	0,09	0,1	0,13	3,0(*)

(*) Domaines de concentration de divers composés et normes de sortie concernant les lixiviats de décharges traitées (P Thonart, (2005)). Le guide pratique sur la gestion des déchets ménagers et des sites d'enfouissement technique des ordures dans les pays du Sud. (DAGL, 2023)

Le tableau 2 met en évidence la qualité physico-chimique de l'eau issue du forage du monastère (altitude 56 mètres) et du piézomètre (altitude 32 mètres) lors de deux campagnes d'analyses (juin et décembre 2022). Une lecture critique de ces données permet de dégager plusieurs constats significatifs.

Caractéristiques générales de potabilité : Les paramètres sensoriels (couleur, odeur, saveur) indiquent une eau du forage conforme aux normes internationales : claire, inodore et sans goût. En revanche, les mesures du piézomètre présentent une turbidité élevée (15 NTU en juin, 24,8 NTU en décembre), largement supérieure à la limite de 5 NTU fixée par l'OMS. Cette turbidité traduit une charge particulaire importante, pouvant refléter une infiltration de matières en suspension ou une pollution diffuse.

Équilibre physico-chimique : Le pH du forage se situe légèrement en dessous du seuil recommandé (6,13 à 6,55 contre 6,5-8,5), traduisant une eau légèrement acide. Cette acidité, bien que modérée, peut favoriser la solubilisation de certains métaux. La conductivité et la salinité restent en deçà des seuils guides, confirmant une minéralisation modérée.

Minéraux dissous et dureté : Les teneurs en ions majeurs (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-}) sont faibles et conformes aux normes. La dureté totale reste faible à moyenne (7,4 à 13 °f), bien en dessous des limites fixées, ce qui confirme une eau peu calcaire. Ces résultats témoignent d'une eau globalement peu chargée en sels dissous, donc adaptée à la consommation courante.

Nutriments et composés azotés : Les teneurs en ammonium, nitrites et nitrates sont très basses, bien inférieures aux normes OMS/UE. Cela traduit une absence de pollution significative par les rejets domestiques ou agricoles, généralement responsables de la contamination azotée des nappes.

Métaux lourds et éléments traces : C'est dans cette catégorie que les signaux d'alerte apparaissent, surtout pour l'eau du piézomètre.

- Chrome (Cr) : 0,051 mg/L en juin puis 0,39 mg/L en décembre, largement au-dessus du seuil de 0,05 mg/L
- Plomb (Pb) : supérieur à la limite (0,053 mg/L puis 0,091 mg/L, contre 0,05 mg/L)
- Fer (Fe) : excédentaire au piézomètre (8,58 mg/L puis 2,8 mg/L contre une norme de 0,3 mg/L)
- Manganèse (Mn^{2+}) : valeur de 0,98 mg/L en juin, bien au-delà de la norme (0,05 mg/L).

Ces dépassements signalent une contamination métallique, probablement liée à des processus de lixiviation. L'évolution entre juin et décembre (baisse du fer et du manganèse, mais hausse du chrome et du plomb) suggère une variabilité saisonnière, influencée par l'infiltration des eaux de pluie et la mobilisation différentielle des métaux.

Le forage du monastère présente une eau de qualité globalement satisfaisante et conforme aux standards de potabilité, malgré une légère acidité. En revanche, le piézomètre révèle des signes de contamination préoccupants, notamment en métaux lourds, avec des concentrations qui dépassent nettement les normes sanitaires. Ces constats invitent à renforcer la surveillance de la qualité de l'eau, en particulier pour prévenir une éventuelle migration des polluants vers le forage. La variabilité saisonnière impose aussi une vigilance accrue lors des périodes de fortes pluies, qui semblent favoriser le transfert de métaux vers la nappe.

b. Traitement des lixiviats

Le lixiviat représente un des risques environnementaux les plus critiques dans les CET. Le site d'Aképé génère des volumes importants de ces effluents, en raison de la forte proportion de déchets organiques et de l'intensité des précipitations en saison des pluies. Pour y faire face, le CET est doté d'un système de collecte et de traitement qui comprend plusieurs bassins de décantation et de maturation. Les lixiviats collectés à la base des casiers sont acheminés vers ces bassins, où ils subissent un traitement physico-chimique et biologique.

Ce dispositif vise à réduire la charge polluante avant rejet dans l'environnement. Cependant, la performance du système dépend de sa capacité à traiter des volumes variables, souvent supérieurs aux prévisions initiales. Lors des saisons pluvieuses, la quantité de lixiviats peut être multipliée par trois, ce qui sollicite fortement les infrastructures. La conformité environnementale exige donc une maintenance régulière des bassins (ceux-ci sont curés annuellement), un contrôle analytique des effluents traités et une adaptation des méthodes de traitement aux variations saisonnières. À défaut, des risques de débordement ou de rejets insuffisamment épurés peuvent compromettre la sécurité environnementale. Le tableau 3 présente les analyses physico-chimiques des lixiviats traités en 2023.

Tableau 3 : Qualité physico-chimique de l'eau du bassin d'infiltration (Source : DAGL, 2023)

Paramètres	Méthodes	Résultats campagne juin 2022	Résultats campagne décembre 2022	Normes de lixiviats décharges traités (*)
Physico-chimiques				
Température - °C	Thermomètre	28	28,8	-
Turbidité - NTU	Néphélométrie	27	24,9	-
pH	Électrométrie	9,76	9,39	6,5 - 10,5
Cond élec20°C - µs/cm	Conductimétrie	10380	17810	-
Solides dissous (Salinité) - mg/L	Conduc/Salinomètre	8823	15139	-
Nitrates (NO ₃ ⁻) - mg/L	Spectrophotométrie	18,5	457	3,0
Chlorures (Cl ⁻) - mg/L	Argentimétrie	2124	3503,8	-

Paramètres	Méthodes	Résultats campagne juin 2022	Résultats campagne décembre 2022	Normes de lixiviats de décharges traités (*)
Sulfates (SO_4^{2-}) - mg/L	Néphélométrie	65	12,8	-
Oxydabilité KMnO_4 - mgO_2/L	Basique/Chaud	721	123	-
Fluorures (F-) - mg/L	Spectro/Potentiométrie	03	1,18	-
Paramètres globaux de pollution				
Demande Biologique en Oxygène (DBO5)	Respirométrie	618	60	150
Demande Chimique en Oxygène (DCO)	Oxydation/ K_2CrO_5	985	900	300
Azote total Kjeldahl (NTK) - mgN/L	Minéral. /Distillation	76,5	65,8	1250
Phosphore total (PT) - mgP/L	Spectrophotométrie	5,5	9,15	-
Matière en suspension (MES) - mg/L	Filtration/Gravimétrie	58	97,9	100
Métaux lourds				
Arsenic (As) - mg/L	Spectrophotométrie	< 0,005	< 0,005	-
Cadmium (Cd) - mg/L	Absorption atomique	< 0,002	< 0,002	0,6
Chrome (Cr) - mg/L	Absorption atomique	0,061	0,68	-
Fer total (Fe^{2+} et Fe^{3+}) - mg/L	Spectrophotométrie	17,58	1,18	-
Manganèse (Mn^{2+}) - mg/L	Spectrophotométrie	1,07	< 0,05	-
Mercure (Hg) - mg/L	Absorption atomique	0,02	< 0,05	0,15
Plomb (Pb) - mg/L	Absorption atomique	0,065	0,06	1,0
Zinc (Zn) - mg/L	Absorption atomique	0,11	0,03	7,0

(*) Domaines de concentration de divers composés et normes de sortie concernant les lixiviats de décharges traitées (P Thonart, (2005)). Le guide pratique sur la gestion des déchets ménagers et des sites d'enfouissement technique des ordures dans les pays du Sud. (DAGL, 2023)

Le tableau 3 met en évidence la qualité physico-chimique de l'eau du bassin d'infiltration du CET d'Aképé, à travers deux campagnes de suivi (juin et décembre 2022), comparées aux normes de lixiviats de décharges traitées. Globalement, les résultats traduisent une dégradation notable de certains paramètres entre les deux campagnes, révélant des risques environnementaux préoccupants. D'abord, les teneurs en sels dissous (conductivité, chlorures, salinité) et en nitrates augmentent fortement en décembre, atteignant des niveaux très supérieurs aux seuils réglementaires pour les lixiviats.

Du point de vue des paramètres globaux de pollution, la DBO5 et la DCO excèdent largement les normes en juin, mais connaissent une baisse en décembre – bien que la DCO reste trois fois supérieure à la limite admise. Ces valeurs confirment une charge organique très élevée, caractéristique d'eaux fortement impactées par des effluents de type lixiviat. Les matières en

suspension, quant à elles, demeurent dans la norme mais montrent une tendance à l'augmentation.

Enfin, s'agissant des métaux lourds, les concentrations restent globalement faibles et conformes aux valeurs guides, ce qui atténue partiellement le risque toxique, même si la présence persistante de plomb, mercure et chrome mérite une surveillance continue.

L'analyse met en lumière des lixiviats fortement minéralisée et chargée en polluants azotés et organiques, avec des variations saisonnières marquées. Ces résultats soulignent la nécessité d'un suivi rapproché et de mesures correctives, c'est justement pour cela qu'il a été mis en place en 2025 un traitement complémentaire par ultrafiltration/nanofiltration (UF/NF), permettant une amélioration considérable de l'efficacité de traitement.

c. Captage et gestion du biogaz

Le processus de décomposition anaérobie des déchets organiques génère un biogaz composé en moyenne de 50 à 60 % de méthane, de dioxyde de carbone et de traces de composés soufrés. Sans gestion appropriée, ces émissions présentent un double risque : explosif pour la sécurité du site et climatique en raison du pouvoir de réchauffement global du méthane.

Le CET d'Aképe est équipé de réseau de captage de biogaz installés dans les alvéoles en exploitation et dans celles déjà fermées. Le biogaz collecté est dirigé vers une torchère, où il est brûlé de manière contrôlée. Cette méthode, bien qu'elle n'exploite pas le potentiel énergétique du gaz, permet de réduire les émissions de méthane et d'assurer la sécurité des installations.

La transformation du biogaz en électricité constituerait une source d'énergie renouvelable pour Lomé et renforcerait la durabilité économique du CET. En attendant, la conformité repose sur la maintenance des puits de captage et sur le suivi des émissions atmosphériques, afin de limiter les nuisances et les impacts sur le climat comme l'indique le tableau 4.

Tableau 4 : Concentration en gaz au centre d'enfouissement technique d'Aképe (Source : DAGL, 2023)

Polluants	Concentrations moyennes obtenues					Directives OMS
	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5	
NO ₂ (µg/m ³)	123	118	193	201	231	100
SO ₂ (µg/m ³)	6		90	10	-	25
CO (µg/m ³)	-	-	-	-	-	30
O ₃ (µg/m ³)	66	49	48	56	133	180
CO ₂ (mg/m ³)	1424	1310	1340	1425	1286	-

Le tableau met en évidence les concentrations moyennes de gaz mesurées sur différents points du Centre d'Enfouissement Technique (CET) d'Aképé, comparées aux valeurs guides de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS). Le dioxyde d'azote (NO_2) présente des concentrations systématiquement supérieures à la valeur guide de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, atteignant même $231 \mu\text{g}/\text{m}^3$ au point 5. Ces niveaux témoignent d'une pollution atmosphérique significative, susceptible d'affecter la santé respiratoire des populations riveraines et des travailleurs du site.

Le dioxyde de soufre (SO_2), quant à lui, connaît une variabilité marquée : si certains points affichent des concentrations très faibles (6 et $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$), d'autres atteignent jusqu'à $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$, soit plus de trois fois la limite fixée par l'OMS ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Ce contraste suggère des émissions ponctuelles ou localisées, probablement liées à la décomposition des déchets ou à des combustions incomplètes. Pour l'ozone (O_3), les concentrations mesurées demeurent en deçà du seuil de $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Cela traduit une situation relativement maîtrisée pour ce polluant secondaire. Le monoxyde de carbone (CO) n'a pas été détecté dans les mesures disponibles, ce qui peut refléter une absence d'émissions notables ou une limite méthodologique de détection.

Les valeurs élevées de dioxyde de carbone (CO_2), oscillant entre 1286 et $1425 \text{ mg}/\text{m}^3$, traduisent une forte activité de fermentation et de décomposition organique. Bien que le CO_2 ne fasse pas l'objet d'une valeur guide stricte dans ce cadre, sa concentration importante témoigne d'une intensité de dégradation qui peut contribuer à l'effet de serre et justifie la mise en place de systèmes de captage et de torchage.

Les résultats mettent en évidence une pollution atmosphérique préoccupante au CET d'Aképé, en particulier pour les oxydes d'azote et de soufre. Ces dépassements traduisent un risque potentiel pour la santé publique et soulignent la nécessité d'améliorer la gestion des gaz issus de l'enfouissement, notamment par le captage, le traitement et, si possible, la valorisation énergétique.

d. Maîtrise des nuisances olfactives, sonores et visuelles

La conformité environnementale ne se limite pas aux paramètres physico-chimiques. Elle inclut également la gestion des nuisances affectant la qualité de vie des riverains. Le CET d'Aképé, par son volume de déchets traités, génère inévitablement des odeurs liées à la fermentation de la matière organique. Pour réduire ces nuisances, des recouvrements réguliers avec de la terre sont effectués en fonction des côtes d'enfouissement prédéfinies. La ceinture verte implantée autour du site joue également un rôle de barrière naturelle, en atténuant la dispersion des odeurs et en améliorant l'intégration paysagère du centre. En effet, le maître d'ouvrage du CET travail en collaboration avec la direction des eaux et forêts pour la sélection des essences d'arbres efficaces pour masquer l'odeur.

Le trafic des camions de collecte constitue une autre source de nuisances. En effet, le CET reçoit une moyenne journalière de 70 camions de déchets. Les passages répétés engendrent du bruit, de la poussière et des risques de sécurité routière pour les communautés locales. En dehors de cela, l'exploitation du site en question produit des nuisances sonores dues au fonctionnement des machines et des tractopelles. La figure 5 montre les mesures du niveau acoustique au niveau de 5 emplacements différents. Ces impacts sont atténués par l'aménagement de voiries externes adaptées et par la régulation du flux de véhicules. Enfin, sur le plan visuel, la topographie du site et la végétalisation périphérique contribuent à réduire l'impact paysager, conformément aux prescriptions environnementales.

Tableau 5: Niveau acoustique (Source : DAGL, 2023)

Points de mesure	1 heure pendant le jour			Valeur limite de l'OMS
	LAmin dB (A)	LAmaz dB (A)	LAeq dB (A)	
P1	51,6	78,9	57,3	55 dB Résidentiel, institutionnel et éducatif
P2	87,1	39,6	52,8	55 dB Résidentiel, institutionnel et éducatif
P3	60,1	76,9	58,7	55 dB Résidentiel, institutionnel et éducatif
P4	37,4	81,4	46,1	55 dB Résidentiel, institutionnel et éducatif
P5	47,5	70,4	51,3	55 dB Résidentiel, institutionnel et éducatif

LAmin : Niveau minimum de bruit pondéré ; **LAmaz** : niveau maximum de bruit pondéré ; **LAeq** : Niveau équivalent de bruit pondéré.

Le tableau présente les niveaux acoustiques mesurés en différents points autour du Centre d'Enfouissement Technique (CET) d'Aképe, comparés aux valeurs limites de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) fixées à 55 dB pour les zones résidentielles, institutionnelles et éducatives.

Dans l'ensemble, les résultats montrent que plusieurs points de mesure dépassent légèrement ou significativement ce seuil. Les valeurs équivalentes (LAeq), qui reflètent l'exposition sonore moyenne, varient entre 46,1 dB (P4) et 58,7 dB (P3). Si certains points comme P4 (46,1 dB) et P5 (51,3 dB) restent en dessous ou proches de la norme, d'autres (P1 et P3) enregistrent des dépassements notables (57,3 dB et 58,7 dB respectivement).

Ces niveaux acoustiques indiquent une pollution sonore non négligeable, particulièrement dans les zones directement exposées aux activités du site. Le cas du point P2, qui affiche un LAmin anormalement élevé (87,1 dB), traduit probablement une perturbation ponctuelle ou un bruit exceptionnel (mouvement de véhicules lourds, manutention mécanique, etc.). Ce type de pic sonore est susceptible de générer des nuisances importantes et de troubler le bien-être des populations riveraines.

De manière globale, le constat met en lumière une exposition sonore hétérogène mais persistante. Les dépassements observés, même s'ils ne sont pas extrêmes, rappellent que les nuisances sonores doivent être intégrées dans l'évaluation environnementale du CET d'Aképe. Elles peuvent affecter la qualité de vie des habitants proches et des agents travaillant sur le CET et justifient la mise en œuvre de mesures d'atténuation, telles que le contrôle du trafic interne, l'entretien des engins et la mise en place de dispositifs de protection phonique pour les agents.

e. Santé publique et sécurité des travailleurs

Un aspect central de la conformité environnementale est la protection de la santé humaine. Pour les populations voisines, le principal risque est la prolifération de vecteurs (mouches, rongeurs, moustiques) attirés par les déchets organiques. Ces nuisibles peuvent être porteurs de maladies diarrhéiques ou parasitaires. La couverture régulière des casiers et le suivi sanitaire constituent donc des obligations pour limiter ce danger.

Pour les travailleurs du site, les risques sont multiples : exposition aux lixiviats, inhalation de poussières ou de gaz, accidents liés à la manipulation d'engins lourds. Le respect des normes de sécurité au travail, l'utilisation d'équipements de protection individuelle (EPI) et la formation continue du personnel sont des conditions indispensables pour garantir une exploitation conforme aux standards environnementaux et sociaux. Des audits en matière de santé et sécurité au travail sont réalisés périodiquement afin d'évaluer le respect de ces prescriptions.

f. Cadre de suivi-évaluation environnemental et opérationnel

Le suivi-évaluation constitue l'un des piliers de la gouvernance du CET d'Aképe. Plusieurs dispositifs sont mis en place pour assurer un contrôle régulier des impacts environnementaux et de la qualité des opérations. Sur le plan environnemental, des campagnes de prélèvements et d'analyses sont réalisées pour mesurer la qualité des eaux souterraines, l'efficacité du traitement des lixiviats et le niveau d'émission de gaz à effet de serre. Ces données permettent de détecter d'éventuelles anomalies et de prendre des mesures correctives.

Sur le plan opérationnel, le suivi porte sur la quantité de déchets réceptionnés, la vitesse de remplissage des alvéoles, l'efficacité du recouvrement quotidien et la performance des équipements. Ce système de suivi est renforcé par des rapports mensuels élaborés par l'exploitant du CET, qui sont transmis au DAGL et, dans certains cas, aux partenaires financiers.

g. Analyse critique de la conformité et comparaison avec les standards internationaux

Le Centre d'Enfouissement Technique d'Aképe représente une avancée majeure pour la gestion des déchets solides urbains au Togo. En rompant avec la pratique des dépotoirs

sauvages et de la décharge non contrôlée d'Agoè-Nyivé, le pays a franchi un cap décisif vers une gestion plus rationnelle et respectueuse de l'environnement. La décharge d'Agoè-Nyivé a été réhabilitée depuis fin décembre 2024, « Travaux de sécurisation environnementale et de réhabilitation de l'ancienne décharge d'Agoè-Nyivé » dans le cadre du PEUL III. Ceci témoigne de la sensibilité environnementale du DAGL. Toutefois, la question centrale demeure : dans quelle mesure le CET d'Aképe répond-il aux standards internationaux qui encadrent l'aménagement et l'exploitation des CET ? Pour répondre à cette interrogation, il convient d'examiner les différentes dimensions de conformité technique, environnementale, institutionnelle et sociale, puis de les confronter aux exigences internationales telles que celles définies par l'Union européenne (Directive 1999/31/CE), la Banque mondiale, ou encore l'Agence américaine de protection de l'environnement (EPA).

Au Togo, la gestion des déchets solides est encadrée par des directives nationales alignées sur les recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et les normes internationales pour les CET de classe 2. Ces normes prévoient notamment :

- un confinement étanche des déchets (coefficient de perméabilité K_s entre 10^{-9} et 10^{-6} m/s) sur une épaisseur d'au moins 5 mètres ;
- un système efficace de collecte et de traitement des lixiviats ;
- la gestion contrôlée des émissions gazeuses ;
- le contrôle des nuisances (bruit, odeurs, vecteurs).

Le CET d'Aképe respecte entièrement les critères de confinement. La géomembrane installée est complète et ne présente pas de signes d'usure. La gestion des lixiviats est efficace, avec un système de collecte performant et un traitement complet. La présence d'un système de collecte du biogaz relié à la torchère est un point majeur de conformité. Le projet dispose d'un certificat de conformité environnementale et d'un quitus environnemental qui témoigne de la mise en œuvre des mesures du PGES et du PPGR (Plan de Prévention et de Gestion des Risques) en phase travaux tout comme en phase exploitation. Les obligations de reporting à l'autorité (rapports périodiques, incidents, résultats de surveillance) sont bien tenues, la traçabilité des actions correctives est efficace comme l'indique le tableau 6.

Le personnel du CET est composé d'une vingtaine d'agents techniques et ouvriers, supervisés par la Direction des Services Techniques (DST). Le matériel disponible comprend plusieurs bulldozers, compacteurs, pelles mécaniques et camions-bennes. Le CET d'Aképe présente plusieurs caractéristiques conformes aux standards internationaux, notamment en matière d'étanchéité des cellules et de procédures de recouvrement. La mise en place d'un système de pesée et de contrôle d'entrée est un atout pour la traçabilité des flux.

Tableau 6 : Tableau récapitulatif de l'analyse de conformité du CET

Composante	Norme / Exigence	Situation constatée à Aképé	Écart
Étanchéité du fond	Géomembrane + couche argileuse ($K_s \leq 10^{-6}$ m/s)	Présente, avec drainage	Pas d'écart
Collecte lixiviats	Réseau de drains + bassins	Réseau fonctionnel	Pas d'écart
Traitement lixiviats	Filtration + lagunage	Dispositif renforcé par l'unité de traitement UF/NF	Pas d'écart
Captage biogaz	Réseau de puits et torchère	Puits installés, torchère opérationnelle	Pas d'écart
Compactage	Quotidien	Réalisé régulièrement selon une côte à atteindre	Pas d'écart
Couverture intermédiaire	Quotidienne ou hebdomadaire	Régulière surtout en saison pluvieuse	léger écart
Suivi environnemental	Analyses trimestrielles	Analyse régulière, toujours transmises	Pas d'écart

Conformité technique : D'un point de vue technique, le CET d'Aképé a intégré plusieurs composantes fondamentales exigées par les standards internationaux. Les casiers d'enfouissement sont conçus avec un système d'étanchéité basé sur une géomembrane et des couches d'argile compactée, afin de limiter l'infiltration des lixiviats dans le sol et de protéger les nappes phréatiques. La présence de bassins de collecte et de traitement des lixiviats, ainsi que le système de torchage du biogaz témoignent également d'une volonté d'adopter de bonnes pratiques. Ces éléments constituent des progrès considérables par rapport aux anciennes décharges.

Cependant, certaines fragilités persistent. D'abord, la durabilité des géomembranes pose question dans un contexte tropical marqué par une forte pluviométrie et des températures élevées qui peuvent accélérer leur dégradation. Or, la pérennité de ces dispositifs conditionne directement la protection des sols et des eaux souterraines. Ensuite, le système de traitement des lixiviats repose sur le traitement par décantation et bio filtre. Le procédé est depuis quelques années complété par un système de filtre traditionnel associé aux roseaux et depuis cette année (2025) par l'unité de traitement UF/NF. Enfin, la gestion du biogaz se limite au torchage, alors que les standards internationaux encouragent de plus en

plus sa récupération pour la production d'énergie. Cette limite prive le CET d'une opportunité à la fois économique et écologique.

Conformité environnementale : Sur le plan environnemental, le CET d'Aképe se distingue positivement par l'existence d'un suivi régulier assuré par la Direction des Services Techniques du DAGL et l'Agence nationale de gestion de l'environnement (ANGE). Des campagnes de prélèvement sont réalisées pour évaluer la qualité des eaux et vérifier l'absence de contamination. Cette pratique s'inscrit dans la lignée des standards internationaux, qui exigent un monitoring périodique afin de prévenir les risques de pollution.

Cependant, la portée de ce suivi demeure limitée par plusieurs facteurs. Les moyens de laboratoire disponibles au Togo ne permettent pas toujours d'analyser l'ensemble des paramètres exigés par les normes européennes ou américaines. De plus, la fréquence des contrôles reste irrégulière, à cause du manque d'effectif et de personnels qualifiés de l'ANGE pour répondre aux sollicitations des demandeurs. Enfin, le suivi de la qualité de l'air, notamment en ce qui concerne les émissions gazeuses autres que le biogaz (poussières, odeurs), est encore embryonnaire. Comparé aux standards internationaux, qui imposent des seuils stricts d'émissions et de qualité de l'air, le CET d'Aképe présente donc une conformité partielle mais perfectible.

Conformité institutionnelle : L'un des grands acquis du CET d'Aképe est d'avoir introduit un cadre institutionnel structuré pour la gestion des déchets, articulant le DAGL, l'ANGE et des prestataires privés. Cette structuration répond à l'esprit des standards internationaux, qui insistent sur la nécessité de séparer les fonctions d'exploitation, de contrôle et de régulation.

Cependant, ce cadre institutionnel reste encore fragile. Les chevauchements de compétences, le manque de coordination interinstitutionnelle et l'insuffisance des ressources humaines qualifiées limitent son efficacité. De plus, contrairement aux directives européennes qui imposent une planification nationale intégrée de la gestion des déchets avec des objectifs chiffrés de réduction, de recyclage et de valorisation, le Togo en est encore à un stade où l'essentiel des déchets collectés finit par être enfoui. La conformité institutionnelle apparaît donc partielle, et appelle à une consolidation progressive.

Comparaison globale avec les standards internationaux : Si l'on compare globalement le CET d'Aképe aux standards internationaux, trois constats se dégagent. Premièrement, sur le plan infrastructurel, le centre est conforme aux exigences de base : étanchéité, collecte des lixiviats, gestion du biogaz, recouvrement quotidien des déchets. Il se situe donc nettement au-dessus des anciennes décharges à ciel ouvert, et constitue une avancée incontestable.

Deuxièmement, sur le plan opérationnel et environnemental, la conformité est partielle. Les procédures existent, mais leur mise en œuvre est encore limitée par des moyens financiers

et techniques insuffisants. Les standards internationaux exigent une rigueur et une régularité de suivi qui ne sont pas encore pleinement atteintes.

Troisièmement, sur le plan institutionnel et social, le CET d'Aképe a opté pour une approche « construction-exploitation », ce qui rend la gestion simple, structurée et efficace. La participation des populations demeure perfectible. Comparé aux pays européens ou nord-américains, le Togo se situe encore dans une dynamique de rattrapage.

L'analyse critique met en lumière un paradoxe. D'un côté, le CET d'Aképe est une infrastructure moderne qui incarne la volonté du Togo de s'inscrire dans une dynamique internationale de gestion durable des déchets. De l'autre, il reflète les contraintes d'un pays en développement, où les ambitions sont souvent freinées par des ressources limitées.

Les forces du CET résident dans sa conception technique conforme aux standards de base, son rôle structurant dans la politique de gestion des déchets et la dynamique institutionnelle qu'il a déclenchée. Ses faiblesses tiennent principalement à la durabilité des équipements, au suivi environnemental encore perfectible, à la dépendance financière vis-à-vis de bailleurs extérieurs et à une faible implication sociale des populations riveraines.

4.2 Analyse de la gestion opérationnelle et des performances du CET d'Aképe

4.2.1 Flux entrant et gestion des déchets au CET d'Aképe

Le CET d'Aképe a été conçu pour accueillir environ 250 000 à 300 000 tonnes de déchets par an, soit en moyenne 700 tonnes/jour. Cette capacité repose sur l'exploitation successive de quatre (04) casiers, chacun étant prévu pour une durée de remplissage de 5 ans. À terme, la durée de vie globale du site est estimée à 20 ans, sous réserve que les apports soient conformes aux prévisions. Pour ce faire, le DAGL subventionne actuellement cinq (05) initiatives de valorisation des déchets dans le Grand Lomé portant sur les déchets organiques, plastiques, papier et carton. L'évaluation des capacités et des performances opérationnelles constitue un axe essentiel dans l'analyse d'un centre d'enfouissement technique. En effet, au-delà de la conception des infrastructures, c'est la dynamique réelle de réception, de traitement et de suivi des déchets qui détermine l'efficacité d'une telle installation. Le CET d'Aképe, depuis sa mise en service, est rapidement devenu la pierre angulaire de la gestion des déchets du Grand Lomé. Sa capacité théorique et ses performances réelles doivent être confrontées afin de mesurer son apport, ses limites et les défis à relever pour assurer la durabilité du système.

Depuis sa mise en service en janvier 2018, le CET d'Aképe a engrangé des performances notables, du point de vue opérationnel. Mais du point de vue structurel, cela amène à réfléchir sur comment affiner la stratégie pour apporter moins de déchets au CET car il est en principe destiné à recevoir les déchets ultimes. Statistiquement, le centre reçoit en moyenne

plus de 20 000 tonnes de déchets ménagers et assimilés par mois, soit environ 250 000 tonnes par an comme l'indique le tableau 7.

Tableau 7 : Quantité de déchets enfouis par mois de 2018-2024 (Source : DST, 2025)

Mois	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Janvier	357,65	21 033,00	21 611,00	23 042,00	29 497,30	26 537,46	24 277,56
Février	8 566,64	17 687,00	18 925,00	23 226,00	25 700,06	20 113,620	18 788,260
Mars	9 597,34	21 476,00	21 915,00	23 652,00	27 508,98	20 343,78	30 798,74
Avril	14 043,26	18 890,00	22 114,00	22 583,00	24 433,00	23 879,70	18 039,60
Mai	20 008,18	23 346,00	25 965,00	26 649,00	29 332,00	21 592,88	16 329,30
Juin	21 114,48	19 275,00	31 940,00	29 334,00	24 439,00	18 796,42	19 983,92
Juillet	22 462,90	26 082,00	27 758,00	20 774	16 824,0	32 178,5	38 810,8
Août	17 022,18	25 028,00	26 299,00	29 295,00	22 497,00	33 251,66	27 955,00
Sept	16 563,82	26 723,00	25 683,00	31 076,00	13 775,00	29 175,20	24 565,70
Oct	27 615,00	22 482,00	29 267,00	29 721,00	11 426,00	32 956	27 218
Nov	28 476,00	23 865,00	25 915,00	26 227,00	23 895,40	34 668,38	31 153,28
Déc	22 965,00	26 417,00	25 884,00	27 586,00	38 183,38	28 475,00	46 620
Totaux annuels (Tonne)	208 792,45	272 304,00	303 276,00	313 165,00	287 511,12	321 968,60	324 540,16

Comme le montre le tableau 3, le CET d'Aképe a enregistré des performances de réception conformes aux projections initiales. En 2018, première année d'exploitation, le site a accueilli environ 208 792 tonnes de déchets, soit une moyenne mensuelle de 17 000 tonnes. En 2019, le tonnage annuel a augmenté pour atteindre près de 272 304 tonnes, confirmant la tendance haussière due à la montée en puissance du système de collecte. En 2020, malgré les perturbations liées à la pandémie de COVID-19, le site avait déjà reçu 170 228 tonnes de déchets à la fin du mois de juillet, ce qui projetait un volume annuel supérieur à 300 000 tonnes. En Septembre 2021, le centre a franchi le cap symbolique du million de tonnes cumulées depuis sa mise en service, un indicateur qui témoigne à la fois de son rôle central et de la croissance soutenue des déchets urbains à Lomé. Mais ce résultat n'aide pas la dynamique de réduction du flux entrant et de la rallonge de la durée de vie du CET.

Aujourd’hui, les flux mensuels dépassent régulièrement 20 000 tonnes (Figure 7), confirmant la dépendance quasi exclusive de la capitale au CET d’Aképé. La concentration de ce volume sur un seul site constitue une performance logistique remarquable, mais soulève aussi la question de la saturation prématurée si des solutions complémentaires (valorisation, compostage, recyclage) ne sont pas mises en place.

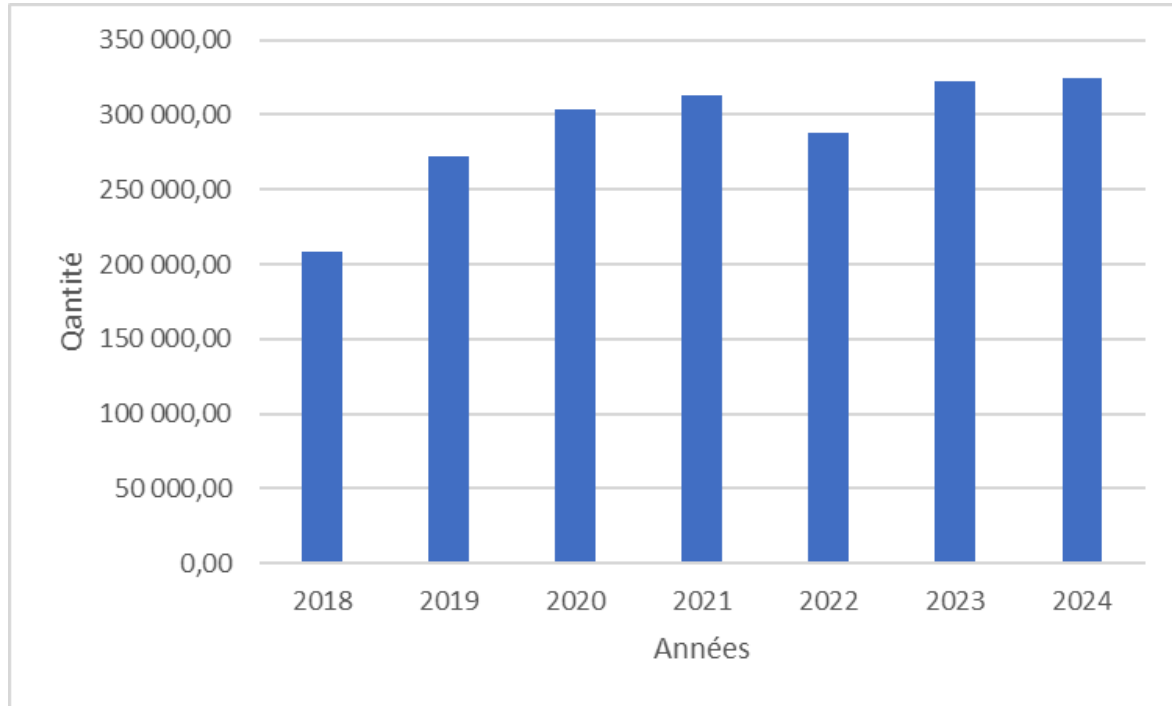


Figure 7 : Quantité de déchets enfouis par an

Nous pouvons constater de cette figure que la quantité de déchets enfouis augmente sensiblement chaque année jusqu’à atteindre 324 540,16 tonnes en 2024. Bien qu’une baisse significative a été observée en 2022 (287 711 tonnes), la courbe demeure exponentielle (Figure 8).

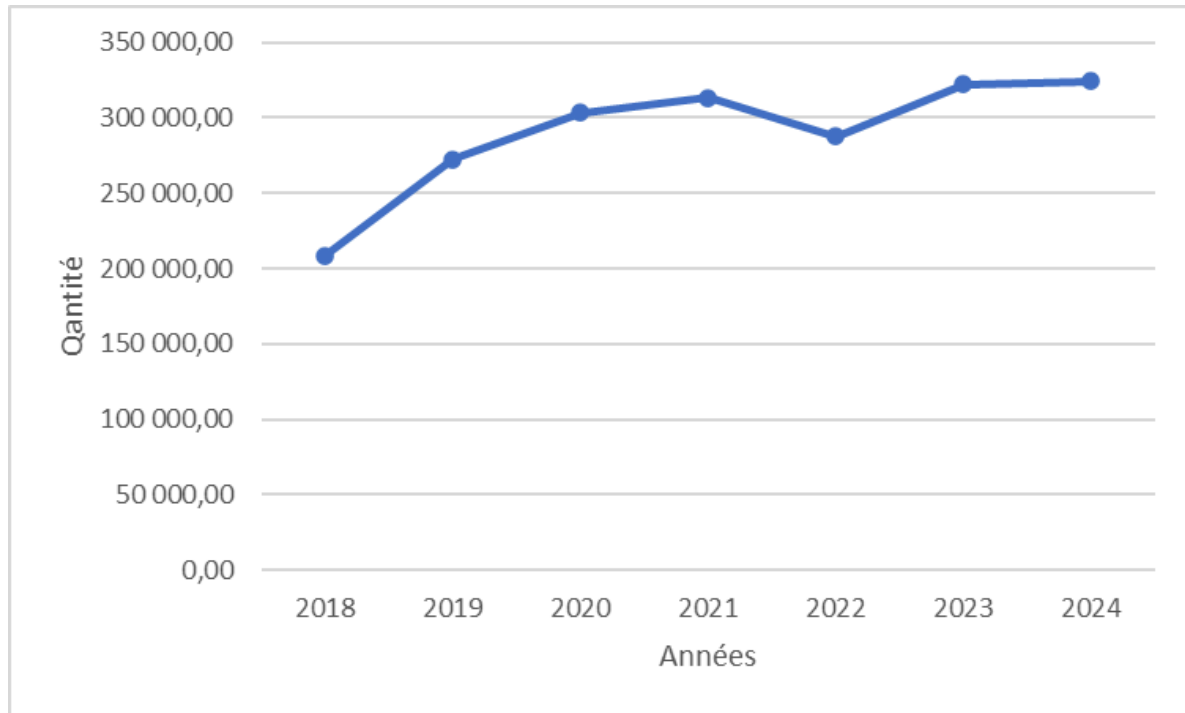


Figure 8 : Courbe de tendance d'évolution des déchets

La courbe montre clairement que la quantité de déchets a connu une progression globale entre 2018 et 2024. Cela traduit sans doute une croissance de la consommation ou une amélioration du système de collecte. Même si la courbe présente quelques fluctuations, elle met en évidence une tendance générale à l'augmentation des déchets, ce qui interpelle sur la nécessité de renforcer les stratégies de réduction, de valorisation et de gestion durable.

Selon le rapport du quatrième trimestre 2024 (T4-2024) sur la caractérisation des déchets ménagers et assimilés enfouis au CET d'Aképe de Lomé réalisé par l'Université de Lomé (2024), Les déchets reçus par an au CET sont composés majoritairement d'environ 55,15 % en moyenne de déchets non biodégradable. La part biodégradable de ces déchets enfouis étant donc de 44,45 %. Les déchets non biodégradables incluent entre autres, les déchets plastiques 19,15 % en moyenne, les métaux qui comptent pour 0,4 % et les verres qui comptent pour 0,9 %. La proportion importante de sable (Fines < 20 mm) 27,47 % en moyenne, notamment pendant la saison des pluies, est liée à la collecte non sélective dans les marchés et le balayage des rues, mais beaucoup plus lors du chargement des déchets dans les centres de transit non aménagés (c'est l'une des principales sources d'entrée de sable dans les déchets). Cette fraction inerte contribue à saturer prématurément les volumes disponibles des casiers tout en réduisant la valeur énergétique potentielle du biogaz. Le tableau 8 et la figure 9 nous montrent la distribution de ces déchets.

Tableau 8 : Caractérisation des déchets 2021-2024 (Source : Adapté de Université de Lomé, 2024)

Groupe	Caractérisation	Proportion %
Déchets biodégradables	Déchets verts	20,125
	Bois non traité	3,15
	Nourritures	13,5
	Papiers-cartons	3,175
	Textiles simples	4,4
Déchets non biodégradables	Plastiques	19,15
	Fines < 20 mm	27,475
	Métaux	0,4
	Verres	0,9
	Autres (CNC, INC, Spéciaux)	7,225

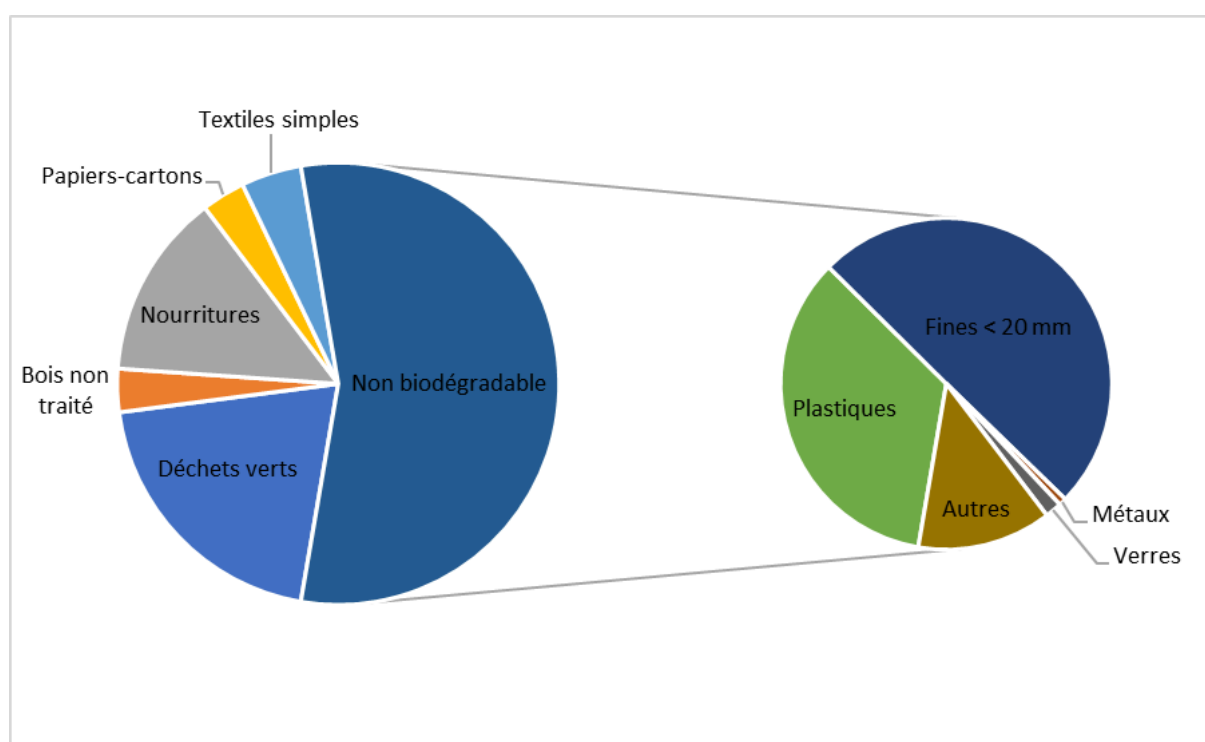


Figure 9 : Distribution des déchets 2021-2024

Les déchets sont collectés par une flotte de plusieurs camions de collecte provenant des communes du DAGL. Ils effectuent des tournées quotidiennes dans les quartiers de Lomé. À l'arrivée au CET, les déchets sont déversés sur la zone de réception où un tri manuel très sommaire est effectué. Des observations sur site révèlent que le tri est limité à la récupération de matériaux facilement identifiables comme le métal et quelques objets dangereux. Aucun système de tri mécanisé ou de valorisation à la source n'est en place, ce qui contribue à l'enfouissement de volumes importants de matériaux potentiellement recyclables.

4.2.2 Performance opérationnelle et efficacité de l'exploitation

La performance opérationnelle du CET ne se mesure pas seulement en tonnage réceptionné, mais également en efficacité du processus de traitement. Le schéma standard adopté consiste en un cycle opérationnel en quatre étapes : déversement, étalement, compactage et recouvrement. Les opérateurs utilisent des compacteurs lourds pour densifier les masses de déchets, atteignant un taux de réduction de volume allant de 30 à 40 % selon la composition. Le recouvrement régulier à l'aide de sable ou de terre permet de limiter les envols, de contenir les odeurs et de réduire les risques sanitaires liés aux vecteurs (mouches, rongeurs).

Un autre indicateur de performance est la continuité du service. Depuis 2018, le CET n'a enregistré que de rares interruptions, principalement liées à des contraintes logistiques temporaires comme des pannes d'engins, saturation partielle d'alvéoles. Il est intéressant de noter qu'en ce qui concerne la saturation des casiers, notamment le premier casier, depuis 2024, le deuxième casier devrait être mis en service mais pour des raisons de retard dans sa construction, il n'est toujours pas opérationnel. Mais cela n'a pas arrêté pour autant l'enfouissement des déchets. En effet, le casier 1 a été rallongé en hauteur en attendant le casier 2 qui sera bientôt fonctionnel. Cette continuité témoigne d'une gestion relativement efficace, comparée à d'autres expériences africaines où les CET connaissent souvent des arrêts fréquents faute de maintenance ou de financement. La présence d'un système de pesage électronique et d'un suivi administratif rigoureux renforce également la traçabilité et la fiabilité des données opérationnelles.

4.3 Analyse des perceptions des riverains et impacts socio-environnementaux perçus

La réussite de la gestion des déchets solides et la durabilité des sites d'enfouissement technique reposent non seulement sur la performance technique des infrastructures, mais également sur les perceptions des communautés riveraines qui vivent quotidiennement à proximité du site et qui, de ce fait, sont les premiers témoins et parfois les principales victimes des effets directs et indirects de cette infrastructure. Dans le cas du CET d'Aképe, l'analyse des perceptions des riverains s'avère particulièrement importante, car elle permet non seulement de confronter les données officielles aux ressentis des populations, mais aussi de comprendre comment l'acceptabilité sociale et la durabilité du projet sont influencées par les impacts vécus ou perçus.

L'analyse des résultats permet de mettre en lumière plusieurs dimensions telles que la connaissance et la représentation que les riverains se font du CET, leurs perceptions des nuisances environnementales (pollution de l'air, de l'eau et du sol, odeurs, prolifération d'animaux vecteurs), leurs impressions concernant les retombées socio-économiques positives ou négatives, ainsi que leur niveau de confiance vis-à-vis des autorités gestionnaires.

4.3.1 Niveau de connaissance et représentation du CET

La première étape de l'enquête a consisté à évaluer le degré de connaissance que les riverains ont du CET d'Aképé et de ses fonctions. Les résultats montrent que si une majorité de personnes interrogées (62 %) savent que le site est destiné à l'enfouissement des déchets solides ménagers du Grand Lomé, une proportion non négligeable (23 %) ne dispose pas d'informations précises à ce sujet. Pour beaucoup, le CET est perçu comme une « grande décharge », sans distinction entre une décharge sauvage et un centre d'enfouissement technique doté de normes. Pour certains, c'est juste un centre de production de gaz (15%). La figure 10 illustre le niveau global de connaissance du CET par les riverains.

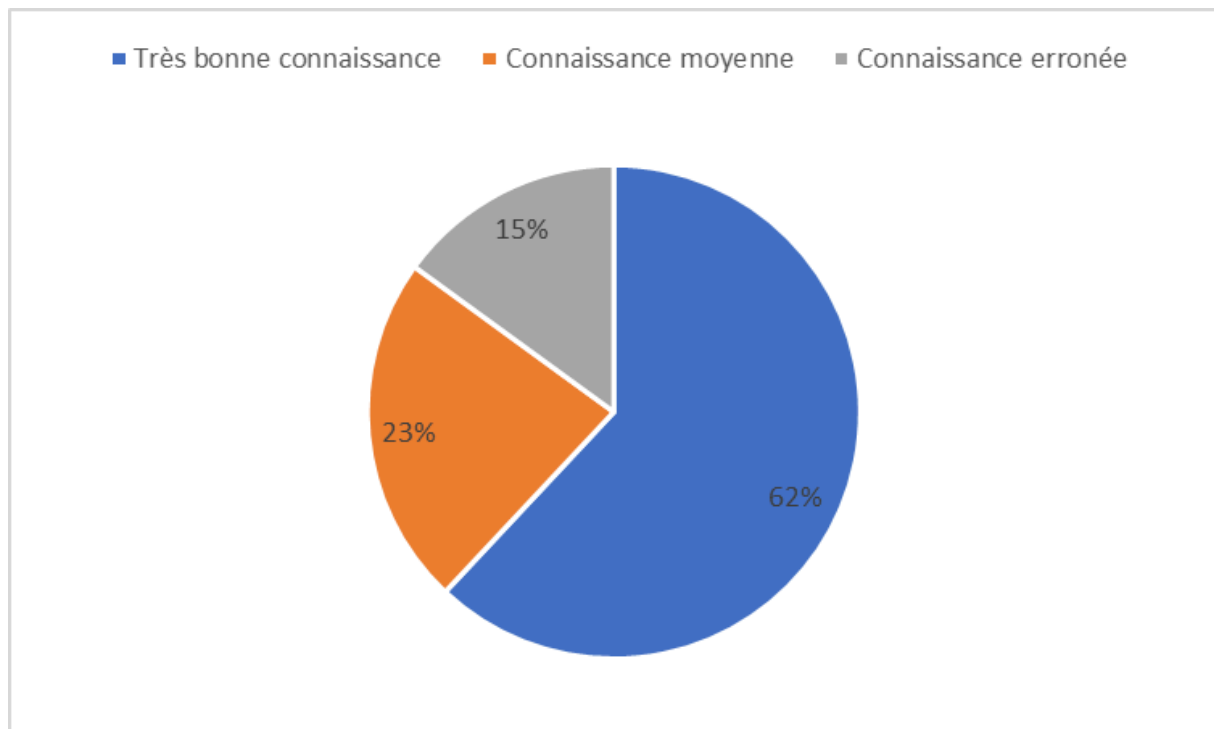


Figure 10 : Niveau de connaissance global du CET par les riverains

Cette confusion dans les représentations s'explique en partie par le déficit de communication institutionnelle et par l'absence de programmes de sensibilisation réguliers. Plusieurs riverains ont exprimé, lors des entretiens, qu'ils n'ont jamais reçu d'explication claire sur le fonctionnement du site, ni sur les mesures environnementales censées protéger la population. Ce manque d'information alimente parfois la méfiance et accentue les perceptions négatives. Mais l'on peut remarquer sur la figure 10 que le niveau de connaissance du CET par les riverains n'est pas négligeable. Cela prouve le travail acharné qui est fait sur le terrain par les agents du CET et leur désir de se rapprocher de plus près des riverains.

4.3.2 Nuisances environnementales et sanitaires perçues

Le graphique 11 illustre la perception des nuisances environnementales et sanitaires liées au CET d'Aképé. Les résultats montrent que certaines nuisances sont massivement identifiées

comme élevées : c'est le cas des mauvaises odeurs (86 %), des bruits (70 %), de la pollution de l'eau (72 %) ainsi que de la poussière (50 %). Ces proportions traduisent des difficultés persistantes de maîtrise des émissions gazeuses, sonores et particulaires, lesquelles affectent directement la qualité de vie des riverains.

La fumée constitue une nuisance plus nuancée : si 40 % des répondants la qualifient de faible, 38 % la considèrent néanmoins comme élevée, soulignant l'existence d'épisodes ponctuels mais significatifs. De même, les insectes et moustiques apparaissent comme une gêne importante pour 50 % des enquêtés, révélant des conditions favorables à leur prolifération.

À l'inverse, certaines nuisances sont majoritairement jugées faibles, notamment les envols de déchets (78 %) et la prolifération d'animaux (94 %). Cela laisse supposer que des mesures de confinement ou de couverture des déchets portent leurs effets dans ces domaines.

Ces résultats mettent en évidence la nécessité de renforcer les dispositifs de réduction des odeurs, du bruit et de la pollution hydrique, afin de limiter les impacts sanitaires et sociaux et d'améliorer l'acceptabilité du site.

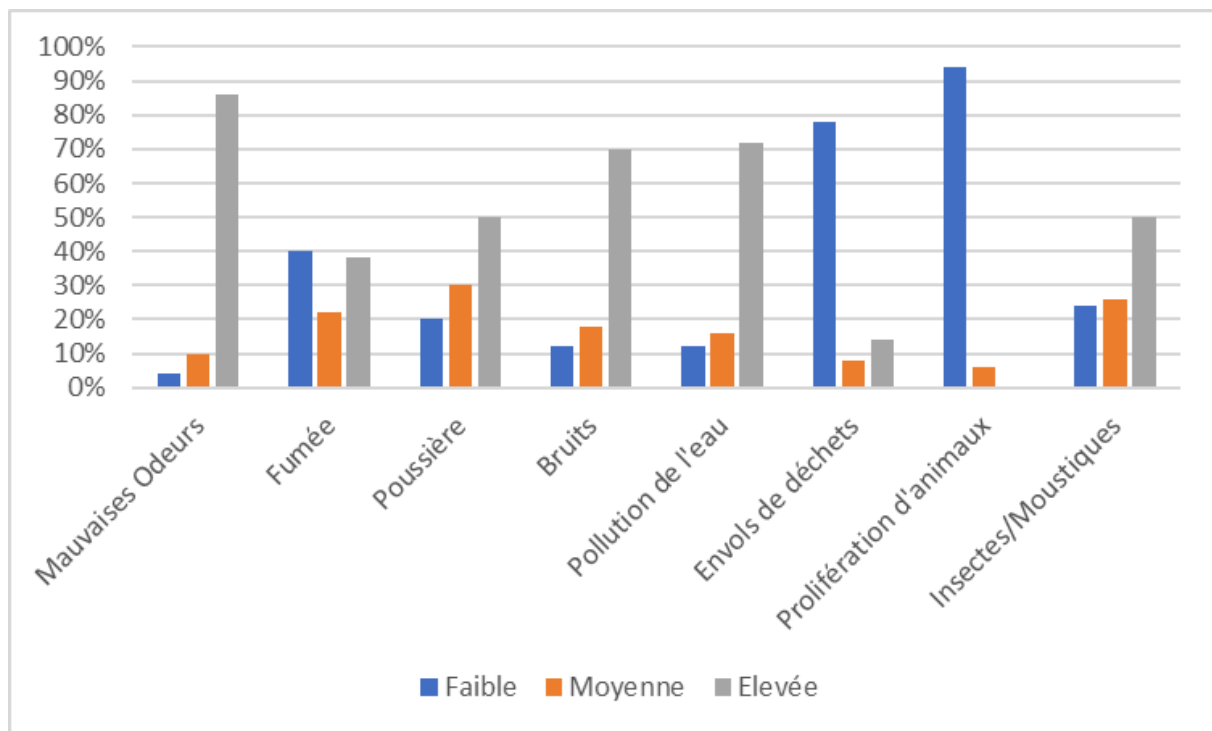


Figure 11 : Perception des riverains

a. Odeurs et qualité de l'air

Les résultats de l'enquête mettent en évidence que les odeurs nauséabondes constituent la nuisance la plus fortement ressentie par les populations vivant autour du Centre d'Enfouissement Technique d'Aképe (Figure 12). En effet, 86 % des riverains interrogés déclarent percevoir régulièrement des émanations désagréables provenant du site. Parmi

eux, 64 % estiment que ces odeurs sont « très fréquentes » et 22 % les qualifient de « modérément fréquentes », tandis que seuls 14 % des enquêtés déclarent ne pas en être vraiment affectés. La figure 10 illustre ces faits. Les nuisances sont perçues comme plus intenses en saison chaude (72 %) et après les pluies (68 %), périodes où la fermentation des déchets enfouis favorise la libération du biogaz. Pour les habitants, ces odeurs ne sont pas de simples désagréments passagers, elles s’inscrivent dans leur quotidien et altèrent directement leur qualité de vie. Près de 70 % affirment qu’elles perturbent leurs habitudes domestiques, les contraignant à fermer leurs fenêtres, limiter leurs activités extérieures ou éviter certains moments de la journée jugés plus propices aux émanations. L’air, censé être vecteur de bien-être, devient perçu comme une source d’inconfort et d’anxiété.

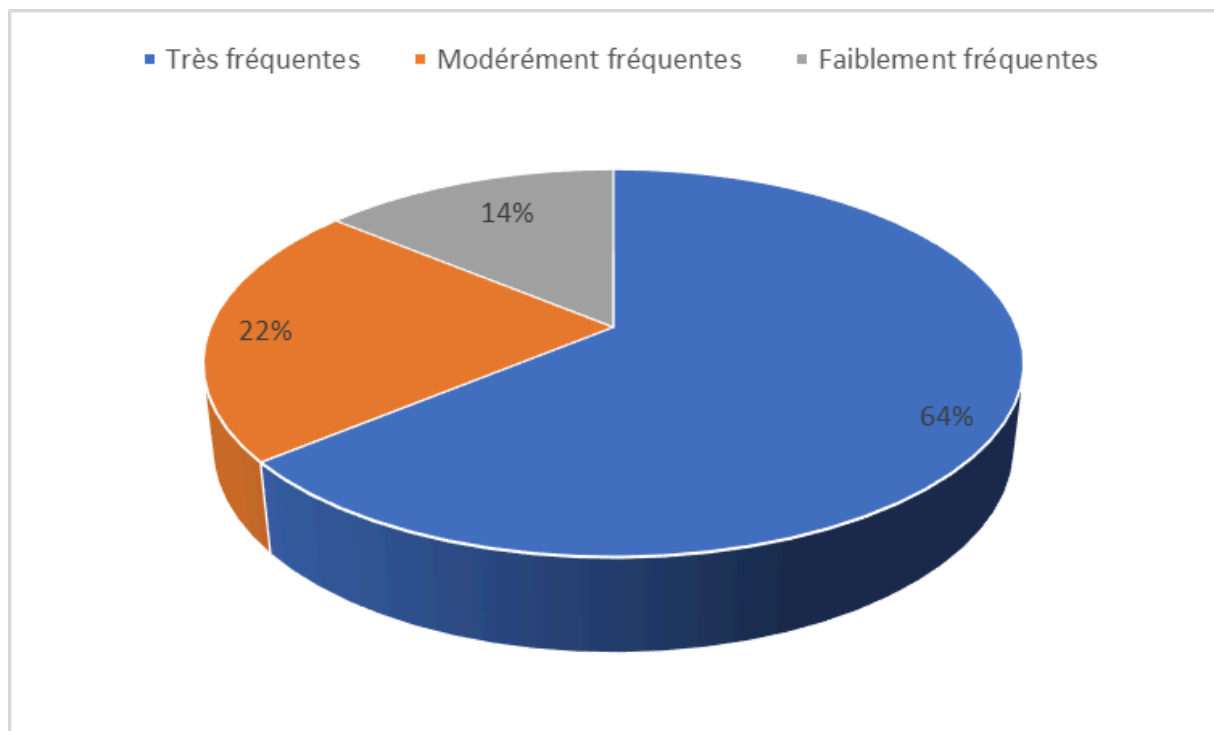


Figure 12 : Fréquence des nuisances olfactives

La perception des nuisances est également influencée par des facteurs temporels et spatiaux. 61% des riverains signalent que les odeurs sont plus intenses en fin de journée et 43% estiment qu’ils sont plus affectés tôt le matin, lorsque les conditions atmosphériques limitent la dispersion des gaz. De plus, 57 % des habitants déclarent être « très exposés » aux nuisances parce qu’ils sont situés dans le couloir dominant des vents, contre 29 % pour ceux situés dans des zones plus éloignées, ce qui souligne l’inégalité d’exposition autour du site. Au-delà des odeurs directement ressenties, une inquiétude diffuse apparaît concernant la qualité globale de l’air. Près de 38 % des personnes interrogées expriment la crainte d’une pollution invisible liée à l’inhalation de gaz toxiques. Cette perception traduit une dimension symbolique, les odeurs ne sont pas seulement vécues comme une nuisance sensorielle, mais comme un signal de danger potentiel pour la santé.

L'association entre ces nuisances et des symptômes physiques est également fréquente : 41 % des riverains évoquent des maux de tête, 33 % des nausées, 27 % une fatigue persistante et 19 % des irritations nasales ou une difficulté respiratoire. Même si ces effets n'ont pas été validés médicalement dans le cadre de l'étude, leur récurrence renforce le sentiment d'une menace sanitaire et contribue à un climat d'insécurité environnementale. L'impact social de ces perceptions est tout aussi significatif. 62 % des habitants considèrent que la présence du CET a entraîné une dévalorisation de leur cadre de vie, et 47 % estiment que leur quartier est stigmatisé à cause des odeurs persistantes. Le site est désormais associé, dans les représentations locales, à un espace pollué et marginalisé, alimentant un sentiment d'injustice chez les populations qui estiment subir une dégradation de leurs conditions de vie sans contreparties suffisantes.

En somme, l'analyse des perceptions montre que les odeurs et la qualité de l'air constituent le noyau central de l'expérience vécue par les riverains. Au-delà de l'inconfort physique, elles traduisent un rapport dégradé à l'environnement, nourrissent des inquiétudes sanitaires et alimentent un sentiment d'injustice sociale. Dans la perspective d'une meilleure acceptabilité du CET, leur maîtrise apparaît comme une priorité incontournable.

b. Bruit et circulation

La perception des riverains du Centre d'Enfouissement Technique (CET) d'Aképé met en lumière l'importance des nuisances sonores et de la circulation comme facteurs majeurs de dégradation de la qualité de vie des communautés environnantes. Les résultats de l'enquête menée auprès des populations révèlent que les nuisances liées au bruit et au trafic routier constituent l'une des préoccupations récurrentes, exprimées avec une sensibilité marquée par les habitants directement exposés aux activités du site.

Sur le plan du bruit, 32 % des répondants estiment que le fonctionnement quotidien du CET génère un niveau sonore jugé élevé, voire insupportable par moments. Les principales sources identifiées sont les engins lourds utilisés pour le déversement et le compactage des déchets, les camions effectuant des rotations continues ainsi que certaines opérations de manutention en soirée. Les riverains soulignent que ces bruits ne sont pas seulement ponctuels mais s'inscrivent dans une régularité qui perturbe leur quotidien. Plusieurs témoignages indiquent que les pics sonores sont particulièrement remarquables tôt le matin et en fin d'après-midi, périodes correspondant à l'intensité du trafic des camions-bennes. Il faut signaler que le CET reçoit une centaine de camions de déchets par jour. Cette remarque traduit un ressenti émotionnel fort, illustrant que le bruit est perçu comme une nuisance physique.

En parallèle, la circulation constitue le principal facteur de préoccupation. En effet, 68 % des personnes interrogées considèrent que le trafic induit par l'exploitation du CET est devenu problématique. Les axes menant au site sont désormais fréquemment saturés par le passage répété des camions transportant les déchets, ce qui ralentit les déplacements locaux et

accentue les risques d'accidents. Les riverains estiment que la présence de ces véhicules, souvent en mauvais état mécanique, contribue à la dégradation des routes secondaires et à l'insécurité routière. Pour 54 % des répondants, la circulation intense est directement corrélée à une augmentation de la poussière, notamment en saison sèche, ce qui alourdit encore la perception négative du trafic. Certains habitants rapportent avoir limité les sorties des enfants à certaines heures de la journée, par crainte des dangers liés aux poids lourds. Cette perception est également liée à un sentiment d'injustice sociale. Plusieurs riverains expriment le fait que la charge de ces nuisances n'est pas équitablement partagée, puisque les bénéfices de l'exploitation du CET sont perçus à l'échelle de la collectivité urbaine du Grand Lomé, alors que les désagréments immédiats se concentrent sur les communautés locales d'Aképé. Ainsi, pour la majorité des répondants, le bruit et la circulation liés au CET sont assimilés à une forme de marginalisation, où les riverains se sentent « sacrifiés » au profit d'un bien collectif qui ne leur apporte que peu d'avantages directs.

En termes d'impact psychosocial, les données recueillies révèlent que 48 % des riverains associent les nuisances sonores et la densité du trafic à une hausse du stress quotidien. La perte de quiétude, les perturbations du sommeil et la crainte des accidents constituent des éléments régulièrement évoqués. Ces perceptions rejoignent les constats d'études antérieures qui démontrent que la proximité des infrastructures de gestion des déchets, lorsqu'elle n'est pas accompagnée de mesures d'atténuation, engendre des nuisances multiples et accroît le sentiment de vulnérabilité des communautés locales. En somme, l'analyse des perceptions des riverains met en évidence que le bruit et la circulation sont perçus comme des nuisances environnementales significatives, à la fois tangibles et symboliques. Ces ressentis traduisent une inquiétude plus large sur la qualité du cadre de vie et sur la place des populations locales dans la gouvernance des infrastructures urbaines. Le défi pour les autorités de gestion reste donc de concilier la nécessité d'un enfouissement contrôlé des déchets avec la mise en place de mesures d'atténuation telles que l'entretien des voiries, la limitation des horaires de trafic ou l'installation de dispositifs anti-bruit afin de réduire le poids psychologique et social supporté par les riverains.

c. Pollution du sol et dégradation agricole

L'un des aspects majeurs de la perception des riverains du CET d'Aképé concerne la pollution des sols et la dégradation des terres agricoles. Ces préoccupations traduisent la crainte que les activités d'enfouissement compromettent la fertilité des terres cultivées et, par conséquent, les moyens de subsistance des communautés vivant à proximité. Les résultats de l'enquête montrent que 62 % des répondants considèrent que l'exploitation du CET a déjà affecté la qualité des sols dans leur environnement immédiat, tandis que 28 % estiment que les impacts sont encore modérés mais potentiellement croissants, et seulement 10 % déclarent ne percevoir aucune incidence notable.

Les inquiétudes exprimées par les habitants s'articulent principalement autour de la contamination des sols par les lixiviats est évoquée par les riverains. Selon leurs témoignages, l'infiltration possible de ces eaux polluées dans les champs voisins constitue un danger direct pour la productivité agricole. Certains agriculteurs rapportent avoir observé des changements dans la texture et la couleur du sol, décrits comme « plus lourds » ou « plus noirs » que par le passé, ce qui alimente les suspicions de pollution. Bien que ces observations ne soient pas systématiquement confirmées par des analyses physico-chimiques, elles traduisent une inquiétude persistante et profondément ancrée dans les représentations locales.

La dimension symbolique de la dégradation agricole apparaît également dans les propos recueillis. Pour une majorité des riverains, la terre représente bien plus qu'un simple moyen de production, elle constitue un héritage familial et une ressource identitaire. Le sentiment que cette ressource est compromise par le CET renforce l'idée d'une injustice environnementale. En effet, ils estiment que la perte de fertilité des terres affecte directement la sécurité alimentaire locale.

d. Vecteurs et prolifération d'animaux nuisibles

La perception des riverains du CET d'Aképe met également en évidence une inquiétude persistante liée à la prolifération d'animaux nuisibles et de vecteurs de maladies. Les déchets enfouis ou mal recouverts constituent un environnement favorable à la reproduction d'espèces telles que les mouches, moustiques, rongeurs et chiens errants, perçus comme de véritables menaces pour la santé et le bien-être des communautés environnantes.

Les données de l'enquête révèlent que 68 % des répondants considèrent que le CET favorise la multiplication des mouches et autres insectes volants. Ces insectes, attirés par la matière organique en décomposition, s'introduisent facilement dans les habitations et perturbent la vie quotidienne des ménages. Pour plusieurs habitants, la présence de mouches est assimilée à une insalubrité constante, renforçant la perception que l'environnement immédiat du site est dégradé. Les moustiques représentent également une préoccupation majeure pour 57 % des riverains interrogés. Bien que leur prolifération soit aussi liée à des facteurs hydrologiques saisonniers, la présence de flaques d'eau stagnante dans certaines zones du CET, issues du ruissellement des lixiviats ou des eaux de pluie mal drainées, est perçue comme un facteur aggravant. Ces conditions renforcent la crainte de maladies vectorielles, notamment le paludisme.

Les rongeurs constituent un autre groupe d'animaux nuisibles signalé par 61 % des habitants. Rats et souris, attirés par la nourriture contenue dans les déchets, se déplacent facilement vers les concessions voisines. Leur présence alimente des craintes liées à la transmission de maladies. Certains riverains affirment avoir constaté une recrudescence de dégâts dans les réserves de céréales et dans les champs proches du site, renforçant l'idée d'un impact direct sur la sécurité alimentaire locale.

Enfin, la prolifération des chiens errants est mentionnée par les personnes interrogées. Ces animaux, qui fouillent dans les dépôts de déchets, représentent un double risque, d'une part, des morsures et accidents, et d'autre part, une potentielle transmission de la rage. Le sentiment exprimé par plusieurs riverains est celui d'une perte de sécurité et de contrôle sur leur environnement immédiat. Il est néanmoins important de signaler que les agents du CET estiment que la prolifération des chiens errants ne provient pas du CET mais plutôt des dépotoirs improvisés par les habitants d'Aképe eux-mêmes.

En somme, les riverains du CET d'Aképe perçoivent la prolifération des animaux nuisibles non seulement comme un problème d'hygiène publique, mais aussi comme une menace à leur sécurité sanitaire et alimentaire. Ces perceptions traduisent un besoin pressant de mesures correctives, telles que le recouvrement régulier des déchets, le contrôle des eaux stagnantes, la dératisation et la sensibilisation communautaire. La gestion efficace de ces nuisances apparaît essentielle pour atténuer l'impact environnemental et social du site et restaurer la confiance des populations envers l'infrastructure.

e. Pollution de l'eau

La question de la pollution de l'eau constitue l'une des préoccupations les plus importantes exprimées par les riverains du CET d'Aképe. L'eau étant une ressource vitale pour la consommation domestique, l'irrigation agricole et les usages quotidiens, toute suspicion de contamination engendre une forte inquiétude et alimente des perceptions négatives à l'égard de l'installation.

Les données de l'enquête révèlent que 72 % des riverains interrogés estiment que le CET représente une menace pour la qualité des ressources en eau locales. Parmi eux, certains déclarent avoir déjà observé des changements dans la couleur, l'odeur ou le goût de l'eau de puits ou de forages proches du site. Certains habitants affirment que « l'eau a parfois une odeur de décomposition » ou qu'elle paraît « plus trouble qu'avant », ce qui a conduit plusieurs familles à réduire leur consommation de ces sources et à se tourner vers l'achat d'eau potable, malgré les coûts supplémentaires.

La crainte des lixiviats est au cœur de ces perceptions. En effet, la population estime que les eaux usées générées par la décomposition des déchets infiltrent progressivement les sols et atteignent les nappes phréatiques. Bien que ces inquiétudes soient principalement issues d'observations empiriques et de croyances locales. Sur le plan sanitaire, 58 % des habitants déclarent craindre l'émergence ou l'aggravation de maladies liées à la consommation d'une eau potentiellement polluée. Les maladies évoquées incluent principalement les diarrhées, le choléra et la typhoïde, pathologies fréquemment associées à une contamination microbiologique des eaux. Par ailleurs, au-delà des effets physiques, la perception de l'eau comme étant « souillée » a des répercussions psychosociales importantes. Plusieurs familles affirment avoir perdu confiance dans les ressources locales et considèrent le CET comme une menace permanente à leur bien-être.

En somme, la perception de la contamination des ressources en eau par les riverains du CET d'Aképe traduit à la fois une inquiétude tangible et une méfiance symbolique vis-à-vis de l'installation. Ces ressentis mettent en évidence la nécessité d'un suivi rigoureux de la qualité des eaux souterraines et de surface dans la zone. Une telle démarche contribuerait non seulement à réduire les risques réels de pollution, mais aussi à restaurer la confiance des communautés locales dans la gestion environnementale du site.

4.4 Evaluation des impacts environnementaux du CET d'Aképe

Afin d'évaluer les impacts du CET d'Aképe, cette étude utilise la grille de Fecteau (Tableau 9), une méthode multicritère fondée sur trois paramètres, durée, étendue et intensité, pour déterminer l'importance absolue d'un impact. L'outil a été adapté en ajoutant deux critères supplémentaires, le sens (impact positif ou négatif) et la réversibilité.

Reconnue dans les études d'impact environnemental, cette approche permet d'objectiver les observations de terrain et de caractériser les effets des différentes activités du CET, de la collecte au traitement des effluents.

Les paramètres suivants ont ainsi été utilisés pour l'évaluation des impacts environnementaux :

- l'intensité correspond au degré de modification qu'un impact provoque sur une composante du milieu (physique, biologique ou humain). Elle indique à quel point la situation initiale (état de référence) est altérée par rapport à son état naturel ou de départ à la suite de l'activité du projet ;
- l'étendue représente la portée géographique ou l'espace d'influence d'un impact environnemental, c'est-à-dire la surface du territoire ou du milieu affecté par une activité donnée ;
- la durée exprime le temps pendant lequel un impact se manifeste sur une composante du milieu, c'est-à-dire la période d'existence ou de persistance de ses effets après le déclenchement de l'activité qui le cause ;
- l'importance absolue représente la valeur intrinsèque d'un impact environnemental, évaluée indépendamment des mesures d'atténuation ou de compensation. Autrement dit, elle permet d'estimer à quel point un impact serait grave si aucune action corrective n'était entreprise ;
- le sens détermine si l'impact est positif (+) ou négatif (-) ;
- La réversibilité désigne la possibilité pour une composante du milieu affectée de retrouver son état initial après la cessation de l'activité à l'origine de l'impact, sans ou avec intervention humaine.

Tableau 9 : Evaluation des impacts environnementaux selon la grille de Fecteau (Source: Adaptation de la grille de Fecteau, 1997)

Aspect/Activité	Impact décrit	Intensité	Étendue	Durée	Importance absolue	Sens	Réversibilité
Enfouissement	Contamination des sols et risque d'absorption biologique de produits chimiques toxiques (Métaux lourds)	Forte	Locale	Longue	Majeure	-	Difficile
	Attraction des vecteurs	Moyenne	Locale	Longue	Moyenne	-	Moyenne
	Risque de maladies	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	-	Moyenne
Déversement et compactage	Nuisances olfactives	Forte	Locale	Longue	Majeure	-	Moyenne
	Envols	Faible	Ponctuelle	Courte	Mineure	-	Facile
	Formation de poussière due au travaux de compactage	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	-	Moyenne
Admission de déchets non conformes	Pollution chimique ou biologique	Forte	Ponctuelle	Courte	Mineure	-	Moyenne
	Risque de blessures ou de contamination des agents	Moyenne	Ponctuelle	Courte	Mineure	-	Moyenne
Production de biogaz	Accentuation de l'effet de serre (CH ₄)	Forte	Régionale	Longue	Majeure	-	Difficile
	Nuisances olfactives	Forte	Locale	Moyenne	Majeure	-	Moyenne
	Risque d'explosion	Moyenne	Ponctuelle	Courte	Mineure	-	Facile
	Dégradation de la végétation due au biogaz	Faible	Locale	Longue	Moyenne	-	Moyenne
Réseau de captage + torchère	Réduction émissions diffuses	Moyenne	Locale	Longue	Moyenne	+	Moyenne
	Bilan Gaz à Effet de Serre évité	Moyenne	Régionale	Longue	Majeure	+	Moyenne
	Dégagement de fumée engendrée par le torchage du biogaz	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	-	Moyenne
Bassins de lixiviats	Contamination eaux souterraines en cas de débordement ou fuite	Forte	Locale	Longue	Majeure	-	Difficile

Aspect/Activité	Impact décrit	Intensité	Étendue	Durée	Importance absolue	Sens	Réversibilité
Traitement des lixiviats	Amélioration qualité des rejets internes	Moyenne	Ponctuelle	Longue	Moyenne	+	Moyenne
Gestion des eaux pluviales	Ruissellement chargé de sédiments et de polluants	Moyenne	Locale	Courte	Moyenne	-	Moyenne
Occupation du sol / emprise	Artificialisation du sol	Moyenne	Locale	Longue	Moyenne	-	Moyenne
	Perturbation visuelle	Moyenne	Locale	Longue	Moyenne	-	Moyenne
	Régulation de la topographie et amélioration du système de drainage	Moyenne	Locale	Longue	Moyenne	+	Moyenne
	Stabilisation de la nature du sol ou des sédiments	Moyenne	Locale	Longue	Moyenne	+	Moyenne
	Dégradation de la couche végétale	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	-	Moyenne
Circulation des camions le long de la voirie	Dégagement de poussières et gêne respiratoire	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	-	Facile
	Nuisances sonores	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	-	Moyenne
	Augmentation des risques d'accident	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	-	Moyenne
Bruit des engins	Nuisances sonores dérangeant les riverains	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne	-	Facile
Fumées des engins	Dégradation de la qualité de l'air due aux émissions de fumée des moteurs des engins de chantier	Moyenne	Locale	Courte	Moyenne	-	Moyenne
Feux accidentels	Fumées toxiques, émissions massives	Forte	Locale	Courte	Majeure	-	Moyenne

4.4.1 Analyse explicative de la grille de Fecteau adaptée

Enfouissement des déchets : Le processus d'enfouissement, cœur de l'activité du CET d'Aképe, présente plusieurs incidences. La contamination des sols par les métaux lourds et autres produits chimiques toxiques est une préoccupation centrale. L'absorption biologique de ces polluants peut affecter la faune, la flore et, indirectement, les communautés humaines via la chaîne alimentaire. L'intensité de cet impact est jugée majeure et difficilement réversible. À cela s'ajoute l'attraction des vecteurs tels que les insectes et rongeurs, qui favorisent la prolifération de maladies infectieuses. Ces nuisances, bien que d'intensité moyenne, se prolongent sur le long terme et peuvent détériorer la qualité de vie des riverains. Le risque de maladies liées aux pathogènes émis par les déchets est également présent, avec une intensité moyenne mais une importance sociale non négligeable.

Déversement et compactage : Les activités de déversement et de compactage des déchets génèrent d'importantes nuisances olfactives. Ces odeurs, persistantes et dérangeantes, affectent directement les communautés locales, engendrant des plaintes récurrentes. La formation de poussières lors du compactage constitue également un facteur aggravant pour la santé respiratoire des travailleurs et des riverains. Bien que certains impacts comme les envols soient ponctuels et de faible intensité, ils contribuent à l'image négative de l'infrastructure.

Admission de déchets non conforme : Le CET est conçu pour accueillir uniquement des déchets ultimes, or la réalité montre que des déchets non conformes sont parfois admis. Cela entraîne une pollution chimique ou biologique, dont les effets peuvent être durables sur la santé et l'environnement. De plus, le personnel encourt des risques de blessures ou de contamination lors de la manipulation de ces déchets, soulignant la nécessité d'un contrôle rigoureux à l'entrée du site.

Production de biogaz : La décomposition anaérobie des déchets génère du biogaz, principalement du méthane (CH_4), un puissant gaz à effet de serre. Cet impact, de portée régionale et de longue durée, contribue significativement au réchauffement climatique. En plus de l'effet global, les émissions de biogaz sont sources de nuisances olfactives locales, parfois intenses. Un autre risque est celui d'explosion dans les zones confinées, bien que ponctuel, il est jugé mineur. Enfin, la végétation environnante peut se dégrader sous l'effet du biogaz, affectant la biodiversité locale.

Réseau de captage et torchage : La mise en place d'un réseau de captage et d'une torchère pour brûler le biogaz permet de réduire les émissions diffuses. Cet impact est positif car il améliore le bilan environnemental du CET en évitant une partie des gaz à effet de serre. Toutefois, le torchage génère des fumées locales qui, bien que modérées, représentent une nuisance pour la qualité de l'air et les populations proches.

Bassins de lixiviats : Les lixiviats, issus de la percolation de l'eau à travers les déchets, sont hautement polluants. Un débordement ou une fuite des bassins entraînerait une contamination des eaux souterraines, avec des conséquences majeures, longues et difficilement réversibles. Cet aspect constitue l'un des risques environnementaux les plus critiques associés au CET d'Aképe.

Traitement de lixiviats : Le traitement des lixiviats permet d'améliorer la qualité des rejets internes et représente un impact positif. Bien que de portée ponctuelle et d'intensité faible à moyenne, il contribue à la réduction des risques de pollution et démontre l'importance d'une bonne gestion technique.

Gestion des eaux pluviales : Les eaux pluviales, lorsqu'elles ruissellent sur les surfaces du CET, peuvent se charger en sédiments et en polluants, avant de rejoindre les cours d'eau environnants. L'impact, de portée locale et de durée courte, reste néanmoins significatif car il affecte la qualité des eaux de surface et accentue l'érosion des sols.

Occupation du sol et emprise : L'implantation du CET entraîne une artificialisation des sols et une modification durable de la topographie locale. Les perturbations visuelles sont également relevées, altérant le paysage et parfois la valeur foncière des terrains environnants. Néanmoins, certains effets positifs peuvent être notés : amélioration du drainage, stabilisation des sols et maîtrise des sédiments. La dégradation de la couche végétale, en revanche, représente une perte écologique qui ne doit pas être sous-estimée.

Circulation des camions : Le transport des déchets jusqu'au CET d'Aképe est générateur de nuisances multiples. Les camions soulèvent des poussières affectant la qualité de l'air et provoquant des gênes respiratoires. Les nuisances sonores liées au trafic accentuent l'inconfort des riverains. Enfin, le risque d'accidents de circulation est accru, avec des implications sociales et économiques parfois lourdes.

Bruits et fumées des engins : Les engins de chantier utilisés pour les opérations internes émettent des nuisances sonores et des fumées. Ces impacts, de portée locale et de durée moyenne, affectent à la fois les ouvriers et les habitants proches. Ils traduisent la nécessité de mesures de réduction comme l'entretien des moteurs et l'aménagement de zones tampons végétalisées.

Feux accidentels : Les incendies accidentels constituent un risque majeur dans les CET. Ils entraînent l'émission massive de fumées toxiques, dangereuses pour la santé humaine et pour l'atmosphère. Même si leur occurrence est ponctuelle, leur intensité et leur importance absolue en font l'un des impacts les plus redoutés. Une vigilance accrue et des systèmes de prévention efficaces sont donc indispensables.

En définitive, l'évaluation environnementale du CET d'Aképe met en évidence une multiplicité d'impacts, tant négatifs que positifs. Les plus préoccupants concernent la contamination des sols et des eaux, les émissions de gaz à effet de serre et les nuisances

pour les populations riveraines. Toutefois, la mise en place de dispositifs de captage des biogaz, de bassins de lixiviats et de systèmes de drainage démontre une volonté de maîtrise technique et environnementale. Pour améliorer la performance globale du CET d'Aképe, il est indispensable de renforcer les mesures de prévention, d'adopter des technologies de traitement plus avancées, et d'intégrer davantage les populations locales dans les processus de sensibilisation et de gouvernance. Ainsi, le CET peut non seulement remplir sa fonction première de gestion des déchets, mais aussi contribuer à une vision plus durable et intégrée du développement urbain et environnemental au Togo.

4.4.2 Synthèse comparatives des impacts environnementaux du CET d'Aképe

La présente synthèse comparative est issue de l'évaluation détaillée des impacts environnementaux du CET d'Aképe, réalisée sur la base de la grille de Fecteau. Elle met en évidence les impacts négatifs et positifs par grandes activités, afin de faciliter une lecture transversale et de dégager les priorités d'action. Le tableau 10 qui suit résume les résultats obtenus.

Tableau 10 : Synthèse comparative des impacts environnementaux du CET d'Aképe

Activité / Aspect	Impacts négatifs	Impacts positifs
Enfouissement	<ul style="list-style-type: none"> - Contamination des sols (métaux lourds) - Attraction de vecteurs (mouches, rongeurs) - Risque de maladies 	Limite la prolifération des dépotoirs sauvages
Déversement et compactage	<ul style="list-style-type: none"> - Nuisances olfactives persistantes - Formation de poussières - Envols de déchets 	—
Admission de déchets non conformes	<ul style="list-style-type: none"> - Pollution chimique/biologique - Risque de blessures ou contamination du personnel 	—
Production de biogaz	<ul style="list-style-type: none"> - Effet de serre (CH₄) - Nuisances olfactives - Risque d'explosion - Dégradation de la végétation 	—
Réseau de captage et torchère	<ul style="list-style-type: none"> - Fumées issues du torchage 	+ Réduction des émissions diffuses + Bilan GES évité
Bassins de lixiviats	<ul style="list-style-type: none"> - Contamination des eaux souterraines en cas de fuite/débordement 	—

Activité / Aspect	Impacts négatifs	Impacts positifs
Traitement des lixiviats	—	+ Amélioration qualité des rejets internes
Gestion des eaux pluviales	- Ruissellement chargé de polluants et sédiments	—
Occupation du sol / emprise	- Artificialisation du sol - Perturbation visuelle - Dégradation de la couche végétale	+ Régulation du drainage + Stabilisation des sols
Circulation des camions	- Poussières et gêne respiratoire - Nuisances sonores - Risque d'accident	—
Bruit et fumées des engins	- Nuisances sonores - Dégradation de la qualité de l'air (fumées)	—
Feux accidentels	- Fumées toxiques massives et dangereuses	—

De cette comparaison, il ressort que les impacts négatifs dominent, en particulier ceux liés à la contamination des sols et de l'eau, aux nuisances olfactives et à la production de gaz à effet de serre. Les impacts positifs existent mais restent limités et concernent essentiellement les mesures techniques mises en place (captage du biogaz, traitement des lixiviats, amélioration du drainage). L'analyse comparative confirme ainsi la nécessité de renforcer la prévention des pollutions, tout en consolidant les mesures d'atténuation déjà présentes.

5. Discussion

A l'issue des observations sur le terrain, la perception des riverains recoupés avec les documents et rapports du CET d'Aképe, les résultats obtenus mettent en évidence à la fois des progrès significatifs et des défis environnementaux persistants, ce qui reflète une situation comparable à celle observée dans plusieurs contextes africains. En effet, la question des lixiviats demeure préoccupante, car leur risque d'infiltration dans le sol et leur migration vers les nappes souterraines constituent une menace pour la qualité de l'eau. Cette problématique, bien documentée dans la littérature, confirme que même les sites d'enfouissement technique contrôlés ne sont pas exempts de risques de pollution hydrique, comme l'ont montré les travaux de Siddiqua *et al.* (2022). Dans le cas d'Aképe, la présence de contaminants métalliques dans les eaux analysées traduit une vulnérabilité accentuée par les conditions climatiques locales, notamment la forte pluviométrie qui intensifie la percolation et la diffusion des polluants.

Au-delà de la contamination de l'eau, les résultats révèlent également une production importante de biogaz, dont le méthane représente une menace double : d'une part en tant que gaz à effet de serre à fort pouvoir de réchauffement global, et d'autre part comme facteur de risque d'explosion et d'incendie en cas d'accumulation. Ces observations rejoignent les constats d'Atator *et al.* (2024) sur les émissions de méthane dans la région de Lomé, lesquelles contribuent significativement au changement climatique. L'existence d'un système de captage et de torchage au CET d'Aképe atteste d'une volonté de contrôle, mais la non-valorisation énergétique de ce gaz constitue une limite qui prive le site d'une opportunité écologique et économique.

Les travaux de Foko *et al.* (2023) ont montré que les sites d'enfouissement en Afrique de l'Ouest sont souvent associés à une contamination métallique et organique susceptible d'exposer les riverains à divers risques sanitaires. Les perceptions recueillies autour du CET d'Aképe confirment cette inquiétude, les populations identifient des nuisances olfactives, sonores qu'ils lient à certaines maladies comme le mal de tête, les allergies et qui affectent leur qualité de vie et alimentent un sentiment d'injustice environnementale. La récurrence de ces plaintes suggère que la gestion technique, bien qu'efficace sur certains points, n'élimine pas l'ensemble des impacts sociaux et sanitaires.

Dans ce contexte, la question de la réduction des flux de déchets enfouis apparaît centrale. Les données du Grand Lomé indiquent que la collecte et la valorisation restent limitées, avec un compostage représentant moins de 3 % du total des déchets (Gbekley *et al.* 2023). Cette faiblesse accentue la pression sur le CET, dont la durée de vie pourrait être compromise par une saturation prématurée. Les expériences internationales et régionales montrent pourtant qu'une meilleure intégration de la valorisation organique et du recyclage est possible. Par exemple, le projet de reforestation communautaire de Buffelsdraai en Afrique du Sud illustre la manière dont un site d'enfouissement peut être transformé en opportunité écologique et sociale grâce à la création d'espaces verts, à la séquestration de carbone et au renforcement de la biodiversité (Douwes *et al.* 2025). De même, les recherches sur les systèmes hybrides de valorisation énergétique en Afrique, notamment au Ghana, démontrent que des procédés tels que la pyrolyse ou la digestion anaérobie peuvent réduire significativement les émissions de gaz à effet de serre tout en produisant de l'énergie (Armoo *et al.* 2025).

Ainsi, la confrontation des résultats du CET d'Aképe avec la littérature scientifique met en lumière un paradoxe typique des pays en développement : d'un côté, la construction d'une infrastructure moderne qui marque une rupture avec les dépotoirs sauvages et traduit une volonté politique de progrès, et de l'autre, des contraintes structurelles qui limitent l'atteinte des standards internationaux. Pour renforcer la durabilité du site, plusieurs pistes s'imposent afin de permettre au CET d'Aképe de dépasser son rôle de simple site de confinement pour devenir un levier de transition vers une gestion durable et inclusive des déchets solides urbains.

6. Conclusion et recommandations

L'évaluation du Centre d'Enfouissement Technique d'Aképe montre qu'il représente une étape majeure dans la modernisation de la gestion des déchets au Togo. En rompant avec les dépotoirs sauvages, il a permis de réduire considérablement la pollution directe des sols, de l'eau et de l'air. Il constitue donc un acquis indéniable, qui témoigne de la volonté nationale de protéger l'environnement et d'améliorer la qualité de vie urbaine.

Cependant, cette avancée reste perfectible. L'expérience d'Aképe met en lumière des défis qui, loin de constituer des obstacles insurmontables, peuvent être transformés en opportunités d'innovation et de progrès. Les problèmes de nuisances et d'acceptabilité sociale ne sont pas des fatalités, ce sont des signaux qui invitent à améliorer la rigueur de l'exploitation, à renforcer la transparence et à développer des solutions adaptées au contexte togolais.

Mieux encore, ces défis ouvrent la voie à des dynamiques porteuses telles que la production d'énergie à partir du biogaz, la valorisation du compost en agriculture, la création d'emplois dans le recyclage, le renforcement du lien de confiance avec les riverains. Le CET d'Aképe peut ainsi devenir non seulement un outil de gestion des déchets, mais aussi un moteur de développement local et un levier de transition écologique.

Pour concrétiser ce potentiel, plusieurs actions prioritaires sont importantes à mettre en œuvre par les autorités de la ville du Grand Lomé :

- valoriser le biogaz en le transformant en électricité ou en chaleur, contribuant ainsi à la transition énergétique du pays ;
- mettre en place un suivi environnemental rigoureux et transparent, avec des données accessibles à tous, pour renforcer la confiance des populations ;
- garantir la viabilité financière du CET grâce à des mécanismes innovants (taxe de salubrité, partenariats public-privé, valorisation économique du biogaz et du compost) ;
- réduire l'enfouissement en développant des filières de tri, de compostage et de recyclage, génératrices d'emplois et de revenus ;
- renforcer le dialogue avec les riverains par des concertations régulières et des actions sociales visibles (soutien agricole, infrastructures, emploi local).

Le CET d'Aképe n'est pas seulement un outil de gestion des déchets, il est une opportunité de bâtir un modèle togolais de durabilité, où l'environnement, la santé publique et le développement local avancent ensemble. Son avenir dépendra de la capacité collective à transformer les contraintes actuelles en leviers d'innovation et de progrès. Si cet effort est mené avec rigueur et engagement, le CET pourra devenir une référence nationale et régionale, et un symbole fort de l'ambition du Togo de protéger son environnement au bénéfice des générations présentes et futures.

7. Références bibliographiques

- Addou, A. (2009). *Traitement des déchets, valorisation, élimination*. Ellipses. https://www.researchgate.net/publication/303683136_Traitements_des_dechets_Valorisati_on_elimination
- Adepoju, G. O. (2001). *La gestion des déchets urbains : des solutions pour l'Afrique*. Éditions KARTHALA, et CRDI.
- Aina, M. (2006). *Expertises des centres d'enfouissement technique de déchets urbains dans les PED : Contributions à l'élaboration d'un guide méthodologique et à sa validation expérimentale sur sites*. [Thèse de doctorat, Université de Limoges]. Thèse.fr. <https://www.sudoc.fr/24695051X>
- Armoo, E.A., Baidoo, T., Mohammed, M., Agyenim, F.B., Kemausuor, F., & Narra, S. (2025). Évaluation environnementale d'un système hybride de valorisation énergétique des déchets au Ghana. *Énergies*, 18 (3), 595. <https://doi.org/10.3390/en18030595>
- Atator, L. T., Hodabalo, K., & Sêmihinva, A. B. (2024). Methane emissions from landfill sites and their contribution to global climate change in the greater Lomé area, Togo. *Environment and Pollution*, 13(1), 23.
- Loueimine, S. O. (2006). *Méthodologie de caractérisation des déchets ménagers à Nouakchott (Mauritanie) : Contribution à la gestion des déchets et outils d'aide à la décision*. [Thèse de doctorat, Université de Limoges]. aurore.unilim.fr. <https://cdn.unilim.fr/files/theses-doctorat/2006LIMO0004.pdf>
- Assi, T., Kodom, T., Tchakala, I., & Bawa, M. L. (2023). Groundwater Vulnerability Study in the Vicinity of an Active Waste Landfill Center, Aképé, Togo. *Journal of Environment Pollution and Human Health*, 11(3), 72-79. DOI:10.12691/jephh-11-3-3
- Bennama, T. (2016). *Les bases de traitement des déchets solides [Polycopié de cours]*. Faculté de Chimie – Département de Génie Chimique, Université des Sciences et de la Technologie d'Oran « Mohamed Boudiaf ». <https://www.univ-usto.dz/images/coursenligne/btds.pdf>
- Bigou-Lare, N. & Pigé, B. (2015). *La gestion des ordures ménagères à Lomé*. Dans L. Cappelletti, B. Pigé & V. Zardet (dirs.), *Dynamique normative : Arbitrer et négocier la place de la norme dans l'organisation* (pp. 219-228). EMS Éditions. <https://doi.org/10.3917/ems.cappe.2015.01.0219>.
- Boucher, O., Friedlingstein, P., Collins, B., & Shine, K. (2009). The indirect global warming potential and global temperature change potential due to methane oxidation. *Environmental Research Letters*, 4(4), 044007, 1-5. DOI:10.1088/1748-9326/4/4/044007

Bouguerraa, H. (2021). *Etude d'impact d'un centre d'enfouissement technique sur l'environnement (CET de AIN ROMANA Wiliya de BLIDA)*. [Mémoire de Master, Université Saad Dahlab de Blida 1]. <https://di.univ-blida.dz/jspui/handle/123456789/14183>

Chofqi, A., Younsi, A., Lhadi, E. K., Mania, J., Mudry, J., & Veron, A. (2004). Environmental impact of an urban landfill on a coastal aquifer (El Jadida, Morocco). *Journal of African Earth Sciences*, 39, 509-516. <https://doi.org/10.1016/j.jafrearsci.2004.07.013>

District autonome du grand Lomé (DAGL), (2021, août). CET d'Aképe : Près de 800.000 Tonnes de déchets déjà enfouis en 3 ans!. *DAGL Mag (N°001) Bulletin d'information du District autonome du Grand Lomé*, 14.

Desreumaux, C., Zdanevitch, I., & Durif, M. (2011, novembre). *Évaluation de l'impact sanitaire et environnemental des filières de traitement des déchets ménagers et assimilés : état de l'art et améliorations possibles*. Ministère de l'Ecologie du Développement Durable et de l'Energie (MEDDE). https://www.ineris.fr/sites/ineris.fr/files/contribution/Documents/drc-11-109446-00724b--1_360226709.pdf

Douwes, E., Roy, K.E., Diederichs-Mander, N., Mavundla, K., Roberts, D. (2015). *The Buffelsdraai Landfill Site Community Reforestation Project: Leading the way in community ecosystem-based adaptation to climate change*. eThekweni Municipality, Durban, South Africa.

Foko, R. F., Kane, E. H. M., Bah, F., Lam, A., Diop, C., Fall, M., Touré, A., & Cabral, M. (2023). Environmental impacts and health risks of open landfills in West African countries: a systematic review. *Journal of Toxicology and Risk Assessment*, 9 (1), 053. DOI : 10.23937/2572-4061.1510053

Guessoum, B. (2016). *Impact environnemental de centre d'enfouissement technique*. [Mémoire de Master, Ecole Nationale Polytechnique d'Alger]. Thèse-Algérie.com. <https://bucket.theses-algerie.com/files/repositories-dz/9496761175591481.pdf>

Harpert, C. (2003). De l'anthropologie des décharges à l'évaluation interdisciplinaire des risques sanitaires. *Natures, Sciences, Sociétés*, 11(3), 361-370. DOI:10.1016/S1240-1307(03)00116-X

Jakhar, R., Samek, L. & Styszko, K. (2023). A Comprehensive Study of the Impact of Waste Fires on the Environment and Health. *Sustainability*, 15, 14241. <https://doi.org/10.3390/su151914241>

Jeunesse Africaine pour l'Environnement, (2021, 16 novembre). Édito RPAE n°3, La gouvernance des déchets urbains dans les villes africaines. *Jeunesse Africaine pour l'Environnement*. Consulté le 8 mai 2025 sur

<https://www.association-jae.com/edito-rpae-n3-la-gouvernance-des-dechets-urbains-dans-les-villes-africaines/>

Johannessen L.M., & Boyer G., (1999, juin). *Observations of solid waste landfills in developing countries : Africa, Asia and Latin America*. Washington D.C, The World Bank. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/393531468741627673/pdf/multi-page.pdf>

Kaza, S., Yao, L. C., Bhada-Tata, P., & Van Woerden, F. (2018). *What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*. World Bank Group. doi: 10.1596/978-1-46481329-0

Kaza, S., Siddarth, S., & Sarur, C. (2021). *More Growth, Less Garbage. Urban Development Series*. World Bank Group. doi:10.1596/978-1-4648-1329-0.

Koledzi, K. E., Agbebavi, J., Baba, G., Koffi, D., & Matejka, G. (2014). Gestion des déchets dans les villes en développement : Transfert, adaptation de schéma et sources de financement. *Environnement, Ingénierie & Développement*, 68, 31-39. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03160585>

Kondoh, E., Bodjona, M., Aziablé, E., Tchéguéni, S., Kili, K., & Tchangbédji, G. (2019). Etat des lieux de la gestion des déchets dans le Grand Lomé. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 13(4), 2200-2209. DOI: 10.4314/ijbcs.v13i4.25

Kyambade, M., & Namatovu, A. (2025). Navigating life after the Kiteezi landfill disaster in Uganda: a study on vulnerability, resilience and quality of life. *Environmental Hazards*, 1–16. <https://doi.org/10.1080/17477891.2025.2470893>

Ogbonna, D. & Udotong, I., (2021). An Appraisal of the Waste Crisis, Urban Floods and Municipal Solid Waste Management in Port Harcourt City, Nigeria. *J Waste Manage Xenobiotics*, 3(4): 000156. DOI: 10.23880/oajwx-16000156

République Togolaise, (2024). *Loi n° 2024-005 du 06 mai 2024 portant Constitution de la République Togolaise*. Lomé, Assemblée Nationale.

République Togolaise, (2008). *Loi n° 2008-005 Portant loi-cadre sur l'environnement en République du Togo*. Lomé, Présidence de la République.

République Togolaise, (2022). *Loi n° 2022-012 du 04 juillet 2022 modifiant la loi n° 2019-018 du 15 novembre 2019 portant attribution et fonctionnement du district autonome du Grand Lomé*. Lomé, Présidence de la République.

République Togolaise, (2021). *Loi n° 2019-006 du 26 juin 2019 portant modification de la loi n°2007-011 du 13 mars 2007 relative à la décentralisation et aux libertés locales modifiée par la loi n°2018- 003 du 31 janvier 2018*. Lomé, Assemblée Nationale.

République Togolaise, (2010). *Loi n°2009-007 du 15 mai 2010 portant Code de la santé publique en République Togolaise*. Lomé, Présidence de la République.

République Togolaise, (2010). *Loi N°2010-004 du 09 juin 2010 portant Code de l'eau en République Togolaise*. Lomé, Ministère de l'eau, l'assainissement et de l'hydraulique villageoise.

République Togolaise, (2005). *Arrêté ministériel n°019/MERF du 01 juin 2005 portant réglementation du transport des déchets solides, du sable de la latérite, du gravier et autres matières ou matériaux susceptibles d'être disséminés dans l'environnement durant leur transport*. Lomé, Ministère de l'environnement et des ressources forestières.

République Togolaise, (2014). *Arrêté ministériel n° 019/14/MER du 16 juillet 2014 fixant les modalités de contrôle et de suivi de la qualité des eaux souterraines et de surface*. Lomé, Ministère de l'équipement rural.

République Togolaise, (2015). *Arrêté interministériel n° 010/MER/MS/MERF du 30 mars 2015 fixant les normes ou standards de rejet des eaux usées dans le milieu naturel*. Lomé, Ministère de l'équipement rural, Ministère de la santé, Ministère de l'environnement et des ressources forestières.

Sandjakdine, M. F. (2011). *Concept et exploitation des centres de stockage des déchets en Algérie et limitation des impacts environnementaux*. [Thèse de doctorat, Université de Limoges]. Thèse.fr. <https://www.sudoc.fr/248000772>

Siddiqua A, Hahladakis J.N. & Waka A. (2022). An overview of the environmental pollution and health effects associated with waste landfilling and open dumping. *Environ Sci Pollut Res Int*. 29 (39), 58514-58536. doi: 10.1007/s11356-022-21578-z.

Syvadec (sd). *Comment contrôle-t-on l'impact environnemental des sites d'enfouissement des ordures ménagères ?*. Syvadec.fr. Consulté le 5 mai 2025 sur <https://www.syvadec.fr/comment-controle-t-on-limpact-environnemental-des-sites-denfouissement-des-ordures-menageres/#:~:text=%E2%80%9320un%20programme%20annuel%20de%20mesure,en%20vue%20de%20l'am%C3%A9liorer.&text=%C3%80%20noter%20:%20dans%20les%20rapports,ils%20conformes%20aux%20exigences%20environnementales%20>

Thonart, P., & Sory, D. (2005). *Guide pratique sur la gestion des déchets ménagers et des sites d'enfouissement technique dans les pays du sud*. Collection points de repère - OIF.

Union européenne, (1999). Directive 1999/31/CE du Conseil du 26 avril 1999 concernant la mise en décharge des déchets. *Journal officiel des Communautés européennes*. France Environnement. (2023). Normes de construction pour un centre d'enfouissement technique.

Zaafour, M.D., Chekchaki, S., & Benslama, M. (2019). Diagnostic simplifié d'une décharge sauvage (extrême nord-est de l'Algérie). *Environ Risque Santé*, 18, 49-59. DOI: 10.1684/ers.2018.1268

Zhang, Z., Chen, Z., Zhang, J., Liu, Y., Chen L., Yang, M., Osman, A., Farghali, M., Liu, E., Hassan, D., Ihara, I., Lu, K., Rooney, D.W. & Yap, P., (2024). Municipal solid waste management

challenges in developing regions: A review (2013–2023). *Science of the Total Environment*, 929, 173416. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.172794>

8. Liste des illustrations

Figure 1 : Schéma du principe de fonctionnement d'un CET de classe II (Source : Bennama, 2016).....	17
Figure 2 : Fond de CET de classe II (Source : Bennama, 2016).....	17
Figure 3 : Schéma de fonctionnement d'un CET (Source : syvadec.fr).....	19
Figure 4 : Les voies de transfert des polluants de CET (Source : Desreumaux et al. 2011).....	24
Figure 5 : Vue aérienne du CET d'Aképe (Source: Google Maps, 2025).....	27
Figure 6 : Carte du CET d'Aképe (Source : Assi et al., 2023).....	27
Figure 7 : Quantité de déchets enfouis par an.....	50
Figure 8 : Courbe de tendance d'évolution des déchets.....	51
Figure 9 : Distribution des déchets 2021-2024.....	52
Figure 10 : Niveau de connaissance global du CET par les riverains.....	54
Figure 11 : Perception des riverains.....	55
Figure 12 : Fréquence des nuisances olfactives.....	56

9. Liste des tableaux

Tableau 1 : Principales classes de CET (Directives Européennes 31/12/2001 N° 1999/31/CE) (Aina, 2006).....	15
Tableau 2 : Qualité physico-chimique de l'eau du monastère et de piézomètre (Source : DAGL, 2023).....	35
Tableau 3 : Qualité physico-chimique de l'eau du bassin d'infiltration (Source : DAGL, 2023).....	39
Tableau 4 : Concentration en gaz au centre d'enfouissement technique d'Aképe (Source : DAGL, 2023).....	41
Tableau 5: Niveau acoustique (Source : DAGL, 2023).....	43
Tableau 6 : Tableau récapitulatif de l'analyse de conformité du CET.....	45
Tableau 7 : Quantité de déchets enfouis par mois de 2018-2024 (Source : DST, 2025).....	49
Tableau 8 : Caractérisation des déchets 2021-2024 (Source : Adapté de Université de Lomé, 2024).....	52
Tableau 9 : Evaluation des impacts environnementaux selon la grille de Fecteau (Source: Adaptation de la grille de Fecteau, 1997).....	62
Tableau 10 : Synthèse comparative des impacts environnementaux du CET d'Aképe.....	66

10. Annexes

10.1. Annexe 1 : Guide d'entretien à l'endroit des agents techniques du CET d'Aképe

Objectif : Comprendre le fonctionnement du site, les mesures environnementales, les volumes et les incidents éventuels.

Fonctionnement du site

1. Quelle est la capacité journalière en tonnes du site ?
2. Quel est le volume total de déchets reçus jusqu'en 2024 ?
3. Quels types de déchets sont enfouis ? Y a-t-il du tri préalable ?

Infrastructure

4. Quelles sont les principales infrastructures de traitement (casiers, bassins de lixiviat, digues...) ?
5. Quelle est la profondeur moyenne des casiers ?

Mesures environnementales

6. Quelles sont les procédures de contrôle de la qualité de l'eau, de l'air et du sol ?
7. À quelle fréquence faites-vous ces contrôles ?
8. Qui réalise ces analyses (laboratoire interne ou externe) ?

Gestion des nuisances

9. Avez-vous reçu des plaintes des riverains ? Si oui, sur quels aspects ?
10. Que faites-vous pour limiter les odeurs et les risques sanitaires ?

Autres

11. Y a-t-il eu des incidents environnementaux récents ?
12. Quelles sont les plus grandes difficultés rencontrées dans la gestion du site ?

10.2. Annexe 2 : Questionnaire à l'endroit des riverains du CET d'Aképe

Objectif : Recueillir la perception des populations vivant à proximité du CET sur les impacts environnementaux et sanitaires, identifier les nuisances perçues et évaluer l'acceptabilité sociale du CET

Informations générales

1. Nom (optionnel) : _____
2. Sexe : ☐ Homme ☐ Femme

3. Profession : _____

4. Localité / Quartier : _____

5. Depuis combien de temps habitez-vous ici ? ☐ Moins d'un an ☐ 1-5 ans ☐ Plus de 5 ans

Perception des impacts environnementaux

6. Savez-vous qu'il y a un centre d'enfouissement technique à proximité ? ☐ Oui ☐ Non

7. Avez-vous été consulté/informé lors de l'installation du CET ? ☐ Oui ☐ Non

Si oui, par quel canal ? _____

8. À quelle distance estimez-vous votre maison du CET ? ☐ Moins de 500 m ☐ 500 m - 1 km
☐ Plus de 1 km

9. Avez-vous remarqué des changements environnementaux ou des nuisances depuis l'installation du CET ? (Plusieurs réponses possibles) ☐ Mauvaises odeurs ☐ Poussières ☐ fumées ou gaz ☐ Pollution de l'eau ☐ Envols de déchets (sachets) ☐ Prolifération d'animaux ☐ Insectes/moustiques ☐ Bruits ☐ Autre :

_____ ☐ Aucun changement

10. Quelles sont les périodes où ces nuisances sont les plus remarquables ?

☐ saison de pluie ☐ saison sèche ☐ autres

11. À quelle fréquence percevez-vous ces nuisances ?

☐ Quotidiennement

☐ 2 à 3 fois par semaine

☐ Occasionnellement

☐ Jamais

12. Ces nuisances ont-elles un impact sur votre quotidien ?

☐ Fort impact

☐ Impact modéré

☐ Faible impact

☐ Aucun impact

13. L'eau que vous consommez provient de : ☐ Forage / puits ☐ Robinet ☐ Rivière / marigot

14. Avez-vous remarqué une altération de la qualité de l'eau ? ☐ Oui ☐ Non

Si oui, précisez : _____

15. Avez-vous constaté une augmentation des cas suivants dans votre entourage ?

Allergies / irritations :

☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas

Maladies respiratoires :

☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas

Maux de tête / nausées :

☐ Oui ☐ Non ☐ Ne sait pas

16. Sur une échelle de 1 à 5, à quel point le CET affecte-t-il votre qualité de vie ? ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

Suggestions et remarques

17. Aimeriez-vous que des mesures soient prises pour améliorer vos conditions ? ☐ Oui ☐ Non

Si oui, lesquelles ? _____

18. Y a-t-il un mécanisme mis en place par le CET pour recueillir vos plaintes ? ☐ Oui ☐ Non

Si oui, le quel ? _____

19. Trouvez-vous ce mécanisme efficace ? ☐ Oui ☐ Non

20. Avez-vous d'autres commentaires ou préoccupations à partager ?

10.3. Annexe 3 : Le CET d'Aképé en image



Photo 1 : Camion déchargé sur le pont bascule sortant du CET



Photo 2 : Camions en attente de déversement



Photo 3 : Torchère



Photo 4 : Déchets en cours de compactage



Photo 5 : Casier 2 composé de 8 alvéoles en cours de construction



Photo 6: Zone technique de traitement de lixiviat



Photo 7 : Unité de traitement par ultrafiltration/nanofiltration