

CHAPITRE 7 : IDENTIFICATION ET ANALYSE DES IMPACTS POTENTIELS

7.1. Impacts Positifs

La mise en œuvre du projet contribuera de manière significative à la génération d'effets positifs majeurs de divers ordres.

Tableau 33 : Aperçu des impacts positifs du projet

Impacts positifs	Bonification des impacts positifs
Phase travaux	
Création d'emplois et augmentation des revenus (200 permanents).	<ul style="list-style-type: none"> - Privilégier le recrutement de la main d'œuvre locale pour les emplois non qualifiés lors des travaux ; - Travailler autant que possible avec les PME locales pour la fourniture des matériaux et des services.
<ul style="list-style-type: none"> - Développement de petites activités commerciales - Achat de produits de consommation. <p>En effet, des activités commerciales se développeront autour du site avec l'implantation des unités de restauration et de vente de produits de première nécessité comme de l'eau et des sucreries pour les ouvriers du chantier.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Aménager les points de vente des produits de consommation courante ; - Sensibiliser les acteurs sur les règles d'hygiène.
Phase exploitation	
<p>La mise en place des infrastructures, permettra :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ l'augmentation des revenus des personnes impliquées dans les activités du projet (800 salariés environ) ; ✓ l'opportunité d'une gestion rationnelle des dérivés d'entretien des BRT batteries usagées ; ✓ la sécurisation des opérations de transports liées au BRT ✓ Régularité, confort et sécurité au service des usagers ✓ Amélioration de la performance territoriale des transports publics. 	<ul style="list-style-type: none"> - Assurer un entretien continu des installations - Veiller à une bonne mise en œuvre des mesures de gestion environnementales et sociales définies par la présente EIES.

7.2. Impacts négatifs

Les impacts et mesures de gestion, en fonction des différentes phases du projet, sont analysés ci-dessous :

7.2.1. Les impacts négatifs du projet durant les travaux

7.2.1.1. Impacts sur la qualité de l'air

7.2.1.1.1. Analyse de la problématique

Les travaux seront susceptibles d'entraîner très localement des émissions de poussière dans l'air, qui seront toutefois circonscrites dans le périmètre du chantier en rapport avec :

- les opérations de déblais / fouilles pour l'implantation des infrastructures ;
- les mouvements de camions pour le transfert des matériaux (évacuation des déblais et gravats, apport de matériaux, etc.).

Par ailleurs, le fonctionnement de certains matériels et équipements de chantier (centrale à béton, etc.) et les groupes électrogènes impliqués dans les travaux pourrait générer un certain nombre d'impacts sur l'environnement dont les effets potentiels des émissions de gaz à effet de serre. Il s'agira principalement des gaz de combustion tels que les CO₂, SO_x, NO_x, etc.

De manière générale, la qualité de l'air sera affectée par les émissions de poussières et de gaz d'échappement générés par le déplacement des engins de levage, des camions de ravitaillement et d'amenée du matériel de construction, etc.

Sources d'impact	Nature de l'impact	Observations
Excavations mécaniques ou manuelles dues aux travaux de fouilles et de terrassement	Soulèvement de poussières	Les effets négatifs sur la qualité de l'air seront néanmoins localisés et perceptibles sur le chantier sur une durée relativement courte.
<ul style="list-style-type: none"> - Fréquents déplacements de camions pour le transfert des matériaux (évacuation des déblais et gravats, apport de matériau) - Fonction des installations de chantier 	Ce trafic va engendrer un accroissement des dégagements de poussière et particules solides (suie, Pb, S) dans l'air mais aussi la concentration en gaz CO, CO ₂ , NO _x dus aux rejets de gaz d'échappement.	
Terrassements liés à la libération des emprises et l'aménagement des voies d'accès.	<ul style="list-style-type: none"> - Soulèvement de poussières - Emissions produites par les véhicules, équipements et engins pourraient contribuer à accroître la pollution de l'atmosphère dans la zone du projet 	

7.2.1.1.2. Stratégie de gestion

Afin de réduire les poussières générées par les opérations, les mesures ci-dessous sont recommandées :

		<p>ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)</p> <p>PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)</p>		<p>Page 202 sur 511</p> <p>Date : Novembre 2022</p> <p>Version : Provisoire</p>
---	---	---	---	---

Résumé de l'évaluation de l'impact sur l'air					
Sans atténuation	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Statut
	Moyenne	Locale	Temporaire	Moyenne	Négatif majeur
Mesures d'atténuation	<ul style="list-style-type: none"> - une rampe propre en sortie de chantier permettra le décroûtage des roues de camions avant leur accès sur la voie publique, et après lavage des roues ; - l'arrosage des surfaces sera régulièrement effectué pour éviter l'envol des poussières ; - les poubelles seront munies de couvercles ou de filets afin d'éviter tout envol de détrit, en particulier pour les conteneurs renfermant des matériaux légers tels que les emballages plastiques ; - les matériaux entreposés sur le chantier susceptibles de s'envoler (sables, béton, etc.) devront être confinés, notamment par des bâches retenues au sol. - le bâchage des camions devant assurer le transport des matériaux de construction afin de minimiser la dispersion des fines et la chute de matériaux pendant leur transport ; - la limitation de la vitesse des camions à 30 km/heure ; - l'arrosage de zones spécifiques du chantier pour l'abattage des poussières ; - l'élévation des clôtures du chantier à une hauteur suffisante (entre 2 m et 2,50 m) afin de confiner les poussières et autres nuisances. 				
Avec atténuation	Faible	Ponctuelle	Momentanée	Faible	Négatif mineur
Impact résiduel	Émanation ponctuelle de poussière lors de certaines opérations (amenée du matériel, libération des emprises, etc.).				
Récepteur	Ouvriers sur site				
Gestion de l'impact résiduel	Port d'EPI (masque anti-poussière, etc.)				

7.2.1.2. Production et dispersion d'ordures lors des travaux

7.2.1.2.1. Analyse de la problématique

Les travaux dans le chantier entraîneront potentiellement une production de déchets. Ces déchets sont constitués essentiellement de :

- déblais générés lors des travaux de libération des emprises ;
- résidus de matériaux de construction (bois, fer de coffrage, de matériaux d'emballage, de papier, de carton, de plastique, les restes de peinture, enduits, colles, solvants, etc.) ;
- des huiles et graisses usagées.

Type de déchet	Origine	Observations
Déblais	Générés par les excavations et les opérations de libération des emprises	Déblais utilisés en remblai
Bois, fer de coffrage, etc.	Chantier	Ces déchets solides risquent de se disperser et d'affecter la salubrité du site. Ces déchets peuvent être assimilés à des ordures ménagères
Matériau d'emballage, du papier, plastique etc.		

		<p>ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)</p> <p>PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)</p>		<p>Page 203 sur 511</p> <p>Date : Novembre 2022</p> <p>Version : Provisoire</p>
---	---	---	---	---

<ul style="list-style-type: none"> - Huiles & graisses usées - Restes de peinture, enduits, colles, solvants 	Chantier	Déchets spéciaux nécessitant une prise en charge spécifique
--	----------	---

7.2.1.2.2. Stratégie de gestion

S'agissant de la gestion des déchets de chantier, l'entreprise adjudicataire des travaux veillera au respect strict des clauses environnementales spécifiques acceptées conjointement par les parties impliquées. Des visites du chantier seront effectuées en vue de déceler les manquements éventuels, qui, le cas échéant devront être corrigés.

La génération des déchets (ordures, déblais/gravats, etc.) de chantier et ses effets en termes de pollution seront contrôlés à travers l'application entre autres des mesures de base suivantes :

les déchets ne doivent être ni abandonnés, ni rejetés dans le milieu naturel, ni brûlés à l'air libre
les déchets doivent être collectés séparément et valorisés dans la limite du possible
les déchets en mélange doivent être mis en stockage dans de(s) benne(s) ou container(s) « tous venants » et évacués dans les décharges autorisées. Pour cela, CRBC devra signer un contrat avec un prestataire agréé et gestionnaire de déchets pour l'évacuation et la location de contenants déchets
les graisses, huiles usées et déchets assimilés doivent être pris en charge par une société agréée. En effet, conformément à l'arrêté interministériel du 05 octobre 2007 portant Gestion des huiles usagées au Sénégal : « Seules les sociétés agréées par l'Etat sont autorisés à effectuer l'élimination et/ou la collecte des huiles usagées en vue de leur traitement ».

Résumé de l'évaluation de l'impact lié à la production des déchets					
Sans atténuation	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Statut
	Moyenne	Locale	Temporaire	Moyenne	Négatif majeur
Mesures d'atténuation	<ul style="list-style-type: none"> - Interdire le brûlage, le rejet des déchets dans le milieu naturel - Mettre en place un système de gestion des déchets englobant toutes les opérations visant à réduire, trier, stocker, collecter, transporter, valoriser et traiter les déchets par des méthodes appropriées - Stocker les déchets en mélange dans de (s) benne(s) ou container (s) « tous venants » et les évacuer dans les décharges autorisées - Contracter avec une société agréée pour la prise en charge des graisses, huiles usées et déchets assimilés. En effet, conformément à l'arrêté interministériel du 05 octobre 2007 portant Gestion des huiles usagées au Sénégal : « Seules les sociétés agréées par l'Etat sont autorisés à effectuer l'élimination et/ou la collecte des huiles usagées en vue de leur traitement » - Bannir systématiquement la remise des contenants de produits chimiques à des tiers (action immédiate) et étudier la possibilité d'intégrer dans les contrats des fournisseurs la reprise des contenants vides - Disposer d'une zone de stockage temporaire (étanche) & interdire systématiquement le stockage des déchets dans un endroit autre que ce local dédié. 				
Avec atténuation	Faible	Ponctuelle	Momentanée	Faible	Négatif mineur

		<p>ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)</p> <p>PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)</p>		<p>Page 204 sur 511</p> <p>Date : Novembre 2022</p> <p>Version : Provisoire</p>
---	---	---	---	---

Impact résiduel	Pollution accidentelle
Récepteur	Zone de travail
Gestion de l'impact résiduel	<ul style="list-style-type: none"> - Nettoyer régulièrement les zones de stockage ainsi que des zones de travail - Mettre en place un plan de gestion des pollutions accidentelles.

7.2.1.3. Impacts sur la flore

7.2.1.3.1. Analyse de la problématique

Le site du projet d'installation du CCMB se présente sur un terrain quasiment pauvre en espèces ligneuses. Néanmoins une importante diversité de la strate herbacée en sénescence, a été constatée.

Sur les 27 espèces inventoriées (*Cf. Tableau 25 : liste des espèces inventoriées sur site*), nous n'avons noté aucune espèce protégée par le code forestier du Sénégal ou celle à statut particulier sur la liste rouge de l'UICN.



Photo 24 : Occupation floristique du site du projet



Photo 25 : Présence de plusieurs individus d'*Ipomoea pes-caprae* (espèce indicatrice)

Les conséquences vont se manifester en termes de :

- destruction de cette strate herbacée.
- perte de la diversité végétale et d'habitat de la faune;
- une modification des faciès et de la structure de la végétation herbacée.

7.2.1.3.2. Stratégie de gestion

Résumé de l'évaluation de l'impact sur la faune et la flore					
Sans atténuation	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Statut
	Faible	Locale	Permanente	Moyenne	Négatif majeur
Mesures d'atténuation	<ul style="list-style-type: none"> - Intégrer l'arbre dans le design du projet avec la mise en place de plantes ornementales ; - Limiter les travaux aux emprises retenues - Solliciter une autorisation des services compétents avant toute opération de déboisement (le cas échéant) - Procéder à un reboisement compensatoire, avec des essences choisies de commun accord avec les populations et le service forestier. 				
Avec atténuation	Faible	Locale	Momentanée	Faible	Négatif mineur
Impact résiduel	Néant				

7.2.1.4. Impacts sur les sols

7.2.1.4.1. Analyse de la problématique

Les principaux impacts sur le sol seront observés principalement durant les travaux de préparation du terrain devant abriter les constructions. En effet, les travaux nécessiteront l'utilisation d'engins lourds pouvant entraîner une dégradation de l'intégrité des sols. Parmi les risques on relève :

- la déstructuration ;
- la fragilisation et ;
- le tassement des couches superficielles du sol avec le compactage, la destruction de la texture des sols, etc.).

Les mouvements de ces engins de chantier peuvent également entraîner des risques de pollution du sol par infiltration d'hydrocarbures dans le cas où l'entretien des engins du chantier est effectué sur site et sans précautions préalables ou en cas de déversement accidentel (fuites et/ou ruptures réservoirs).

Les travaux divers tels que la réalisation de parois dans les sols (par exemple l'injection de produits visant à stabiliser les sols) peuvent être sources de pollution du sol si les produits injectés ne sont pas respectueux de l'environnement.

7.2.1.4.2. Stratégie de gestion

Les impacts appréhendés sur le sol, du fait de la préparation du terrain, seront atténués à travers l'application des mesures suivantes :

		<p>ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)</p> <p>PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)</p>		<p>Page 206 sur 511</p> <p>Date : Novembre 2022</p> <p>Version : Provisoire</p>
---	---	---	---	---

Résumé de l'évaluation de l'impact sur les sols					
Sans atténuation	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Statut
	Faible	Locale	Permanente	Moyenne	Négatif
Mesures d'atténuation	<ul style="list-style-type: none"> - l'optimisation de l'utilisation de gros engins de chantier qui sont sources de fragilisation des sols ; - les excédents de volumes de terre issus des travaux doivent être résorbés dans la phase de remblaiement afin d'assurer l'équilibre entre déblais et remblais au cours des terrassements et diminuer de fait l'apport extérieur en sable et autre matériau ; - la gestion adéquate des excédents de déblais ou gravats qui doivent être évacués du site ; - les modifications sur les sols, suspectées lors des fouilles et fondations, pourraient être réduites en tenant compte des résultats des études géotechniques ; - les engins utilisés devront toujours être en bonne condition de maintenance, avec des visites techniques et des autorisations en règle, délivrées par les services compétents et procéder à des vidanges et entretien hors site (dans des stations-services) afin de prévenir les risques accidentels de déversement d'hydrocarbures au sol. 				
Avec atténuation	Faible	Locale	Momentanée	Faible	Négatif mineur
Impact résiduel	Néant				

7.2.1.5. Impacts sur les eaux

7.2.1.5.1. Analyse de la problématique

L'impact sur les ressources en eau se pose à trois (03) niveaux :

- les prélèvements pour les besoins en eau du chantier ;
- les risques de pollution des ressources en eau ;
- le risque de modification des conditions d'écoulement et de ruissellement des eaux (risque de comblement de bas-fonds ou d'entrave à l'écoulement naturel des eaux pour les besoins de l'implantation du CCMB).

Relativement aux prélèvements pour les besoins en eau du chantier, la phase de construction va entraîner sur une courte période de grands besoins en eau pour les travaux de génie civil, les besoins du personnel de chantier, les opérations de nettoyage et l'arrosage des sols, etc.

Concernant les risques de pollution, la zone des travaux est marquée, par endroit, par la présence de voies de ruissellement naturelles des eaux de pluie. De ce fait, des éventuels rejets d'hydrocarbures lors des travaux peuvent atteindre et polluer le réceptacle des eaux pluviales de la zone et les eaux souterraines par l'effet des ruissellements ou des infiltrations.

L'impact se pose principalement en termes de **risque de pollution accidentelle** liée à :

- des fuites d'huiles de lubrification au niveau des engins et matériels de chantier ;
- des pertes de confinement des réservoirs mobiles de stockage d'hydrocarbures sur le chantier ;

- des déversements causés par des accidents de circulation ;
- des eaux usées provenant du nettoyage des engins et des toilettes de chantier.

Concernant le risque d'entrave à l'écoulement des eaux, cet impact reste très présent. En effet, dans l'analyse de la flore, une espèce indicatrice au niveau de l'emprise du CCMB, a attiré l'attention. Il s'agit de *Ipomoea pes-caprae* (Photo ci-dessous avec des feuilles vertes simples) qui peuple généralement les milieux naturels humides (mare temporaire ou semi-temporaire). Cela indique que la partie Sud-Ouest de l'emprise du projet est une zone de convergence d'eau en saison pluvieuse (Zone inondable).



7.2.1.5.2. Stratégie de gestion

⇒ Approvisionnement en eau

Il faudra veiller à ne pas porter préjudice au ravitaillement en eau des populations. Ainsi les mesures ci-dessous s'imposent :

Résumé de l'évaluation de l'impact lié à l'approvisionnement en eau					
Sans atténuation	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Statut
	Faible	Locale	Permanente	Moyenne	Négatif moyen
Mesures d'atténuation	<ul style="list-style-type: none"> - Éviter les sources d'eau utilisées par les populations, pour l'approvisionnement du chantier - Se rapprocher des services de l'hydraulique, pour les autorisations, avant tout prélèvement de ressources en eaux pour les besoins du chantier. 				
Avec atténuation	Faible	Locale	Momentanée	Faible	Négatif mineur
Impact résiduel	Néant				

⇒ Risques de pollution accidentelle

Afin de limiter tout risque de pollution accidentelle liée notamment au fonctionnement des engins de chantier, l'entreprise en charge des travaux devra mettre en place les mesures suivantes :

		<p>ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)</p> <p>PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)</p>		<p>Page 208 sur 511</p> <p>Date : Novembre 2022</p> <p>Version : Provisoire</p>
---	---	---	---	---

Résumé de l'évaluation de l'impact lié à la pollution des ressources en eau					
Sans atténuation	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Statut
	Faible	Locale	Permanente	Moyenne	Négatif moyen
Mesures d'atténuation	<ul style="list-style-type: none"> - Installer un dispositif de récupération des eaux de lavage et de préparation des bétons et mortiers ; - Installer des bacs de rétention (capable de recevoir au moins 50% du volume stocké) sous les fûts de carburant et autres produits dangereux ou polluants ; - Installer une station de distribution de carburant conforme aux normes en vigueur disposant de toutes les dispositifs de collecte des eaux huileuses, de traitement par débourbeur-déshuileur, réseau de drainage des eaux, station de lavage des engins de chantier, kits absorbants, etc. - Exiger les certificats d'entretien des engins et véhicules de chantier ; - Équiper les pompes d'avitaillement en carburant des engins de chantier d'un dispositif d'arrêt automatique ; - Interdire formellement le lavage des engins hors des zones dédiées ; - Installer des toilettes ou latrines sur site et les connecter à un système d'assainissement adapté (implantation de fosses septiques étanches dimensionnées sur la base du nombre de personnes susceptibles de fréquenter la base chantier). <p>Par ailleurs, CRBC mettra sur le site des travaux, une trousse d'intervention. Elle doit contenir des produits adaptés aux particularités du lieu de travail et se trouver à proximité de la zone des travaux. La trousse doit contenir, au moins :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ du matériel d'intervention en cas de déversement ✓ des coussins absorbants en polypropylène ✓ des feuilles absorbantes en polypropylène ✓ des boudins absorbants en polypropylène ✓ des sacs de 10 litres de fibre de tourbe traitée pour absorber les hydrocarbures ✓ des sacs de polyéthylène de 6 mils d'épaisseur et de 205 litres de capacité pour déposer les absorbants contaminés. <p>NB : la DEEC / DREEC sera avisée immédiatement de tout déversement de contaminants dans l'environnement, quelle que soit la quantité déversée.</p>				
Avec atténuation	Faible	Locale	Momentanée	Faible	Négatif mineur
Impact résiduel	Pollution accidentelle				
Localisation de l'impact / Récepteur	Zone de travail				
Gestion de l'impact résiduel	<ul style="list-style-type: none"> - Nettoyer régulièrement les zones de stockage ainsi que des zones de travail - Mettre en place un plan de gestion des pollutions accidentelles. 				

⇒ *Risques de perturbation des écoulements de surface*

Résumé de l'évaluation de l'impact sur les écoulements d'eaux de surface					
Sans atténuation	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Statut
	Forte	Locale	Momentanée	Moyen	Négatif majeur
Mesures d'atténuation	<ul style="list-style-type: none"> - Eviter d'obstruer le système d'écoulement naturel des eaux ; - Construire des canaux d'écoulement pour les eaux obstruées aux endroits où le projet risque de constituer un frein au drainage naturel des eaux ; - Construire des voies de déviation des voies d'eaux sur l'emprise du projet. - Veiller à la réhabilitation des écoulements et système d'évacuation des eaux pluviales après les travaux afin d'éviter des inondations sur site ou dans l'environnement immédiat. 				
Avec atténuation	Faible	Locale	Momentanée	Moyenne	Négatif mineur à négligeable
Impact résiduel	Néant				

7.2.1.6. Impacts socio-économiques

7.2.1.6.1. Analyse de la problématique

Situé dans la bande de filaos, le site faisait partie du domaine classé de l'État. A cet effet, le site a fait l'objet d'un déclassement pour les besoins du projet. A cet effet, aucune contrainte socio-économique n'a été notée sur le site.

7.2.1.7. Risque de conflits pour l'emploi de la main d'œuvre local

7.2.1.7.1. Analyse de la problématique

Les travaux nécessiteront potentiellement de la main d'œuvre locale, ce qui constituera une source potentielle d'augmentation des revenus au niveau local et de lutte contre le chômage.

Par contre, la non-utilisation de la main d'œuvre locale lors des travaux pourrait susciter des frustrations ou des conflits, compte tenu du taux de chômage élevé qui sévit dans la zone, ce qui peut nuire à la bonne marche des travaux.

7.2.1.7.2. Stratégie de gestion

Ce risque peut être évité en invitant les entreprises dans les clauses contractuelles à privilégier le recrutement local, concernant particulièrement la main d'œuvre non qualifiée. Ceci permettrait une meilleure appropriation des infrastructures par la collectivité locale polarisant le projet ainsi qu'une opportunité de communication à l'endroit de la commune.

Risque de conflits sociaux lié au non recrutement des populations locales					
	Risque initial	Probabilité	Gravité	Niveau de risque	Dommages
Avant prévention	Non recrutement de la main d'œuvre locale	3	3	33	<ul style="list-style-type: none"> - Frustration des populations - Conflits avec la commune

Risque de conflits sociaux lié au non recrutement des populations locales					
	Risque initial	Probabilité	Gravité	Niveau de risque	Dommages
					- Retard dans l'obtention de certaines autorisations impliquant la commune
Mesures de prévention	<ul style="list-style-type: none"> - Privilégier la main d'œuvre locale pour le personnel non qualifié ; - A compétence égale privilégier la main d'œuvre qualifiée locale ; - Mettre en place un cadre de concertation avec les populations locales pour la gestion des divergences entre le projet et les autochtones ; - Respect des coutumes des populations locales - Information & sensibilisation des populations sur les opportunités d'emploi ; - Affichage des critères de recrutement ; - Intégrer la dimension genre dans les procédures de recrutement. 				
	Risque résiduel	Probabilité	Gravité	Niveau de risque	Dommages résiduels
Après prévention	Non recrutement de la main d'œuvre locale	2	2	22	<ul style="list-style-type: none"> - Frustrations - Retard dans l'obtention de certaines autorisations impliquant

7.2.1.8. Violences basées sur le genre

7.2.1.8.1. Analyse de la problématique

Les violences basées sur le genre y compris les abus sexuels perpétrés par des travailleurs étrangers ne respectant pas les coutumes locales et les discriminations à l'emploi en raison du sexe des demandeurs, sont des risques à probabilité appréciable dans le cadre du projet. Les bases de la prévention de ces risques devront être posées dès l'élaboration des clauses contractuelles.

7.2.1.8.2. Stratégie de gestion

Risques liés aux violences basées sur le genre					
	Risques initiaux	Probabilité	Gravité	Niveau de risque	Dommage
Avant prévention	Discrimination et abus sexuels	3	3	33	<ul style="list-style-type: none"> - Frustration ; - Actes de malveillance - IST/VIH-SIDA - Traumatismes
Mesures de prévention	<ul style="list-style-type: none"> - Prendre en compte la problématique des violences basées sur le genre lors de l'élaboration des clauses contractuelles ; - Promouvoir la sexo-spécificité ; 				

Risques liés aux violences basées sur le genre					
	Risques initiaux	Probabilité	Gravité	Niveau de risque	Dommage
	<ul style="list-style-type: none"> - Assurer une large diffusion des offres d'emplois afin d'assurer une égalité de chance à tous les demandeurs ; - Aménager des toilettes et vestiaires séparées pour les hommes et les femmes 				
	Risques résiduels	Probabilité	Gravité	Niveau de risque	Dommage
Après prévention	Violences basées sur le genre	2	2	22	Frustrations

7.2.1.9. Risque d'harcèlement sexuels (HS) et d'Abus et exploitations sexuels (AES)

7.2.1.9.1. Analyse de la problématique

Les travaux vont entraîner un afflux de main-d'œuvre qui pourrait avoir une série d'impacts sur la violence fondée sur le sexe (VFS), les conflits, etc. Par ailleurs, les femmes et les enfants victimes d'abus sexuels et de violence, peuvent hésiter à demander de l'aide en raison de la honte et de la stigmatisation qui peuvent résulter de la divulgation de leurs expériences. Raisons pour lesquelles, il est important de mettre en place un cadre permettant :

- la prévention de ces pratiques
- la prise en charge des cas avérés d'harcèlement sexuels (HS) et d'Abus et exploitations sexuels (AES).

7.2.1.9.2. Stratégie de gestion

Risque d'harcèlement sexuels (HS) et d'Abus et exploitations sexuels (AES)					
	Risques initiaux	Probabilité	Gravité	Niveau de risque	Dommage
Avant prévention	Discrimination et abus sexuels	3	3	33	<ul style="list-style-type: none"> - Frustration ; - IST/VIH-SIDA - Traumatismes
Mesures de prévention	<p>CRBC devra mettre en place une Équipe de Conformité (EC) VBG et VCE sous la coordination de l'expert HSE qui verra ses compétences renforcées en matière de Genre. Par ailleurs, CRBC devra :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Préparer, adopter et mettre en œuvre un plan d'action contre la violence basée sur le genre « <i>GBV Action Plan</i> », pour évaluer et gérer les risques de violence basée sur le genre (VBG) et d'exploitation et abus sexuel (EAS) et de harcèlement sexuel (HS). La procédure devra indiquer entres autres : <ol style="list-style-type: none"> les personnes à qui la survivante peut s'adresser ; le mécanisme permettant de réclamer une demande de soutien ou de notification de VBG/EAS/HS si le processus de déclaration est inefficace en raison de 				

Risque d'harcèlement sexuels (HS) et d'Abus et exploitations sexuels (AES)					
	Risques initiaux	Probabilité	Gravité	Niveau de risque	Dommage
	<p>l'indisponibilité ou de la non-réponse, ou si la préoccupation de l'employé n'est pas résolue ;</p> <p>iii. les sanctions applicables (avertissement informel, avertissement formel, formation supplémentaire, perte de plus d'une semaine de salaire, suspension d'emploi (sans solde), pour une période minimum d'un mois jusqu'à un maximum de six mois, cessation d'emploi, renvoi à la police ou à d'autres autorités s'il y a lieu).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définir des mesures pour prévenir et combattre le harcèlement, l'intimidation et/ou l'exploitation dans les politiques et procédures des ressources humaines ; - Informer les employés sur la confidentialité des informations personnelles sur les cas de VBG/EAS/HS et de Violence Contre les Enfants (VCE) ; Des mesures disciplinaires (y compris le renvoi) seront prises pour toute forme de violation de la confidentialité (sauf si la violation de la confidentialité est nécessaire pour sauver la survivante ou lorsque la loi l'exige); - Former les équipes en charge des aspects VBG/EAS/HS/VCE sur l'écoute empathique et sens de jugement ; - Prévoir d'autres soutiens aux survivantes : changement des horaires de travail de l'auteur présumé ou de la survivante, la redéfinition ou le changement des responsabilités de la survivante, la relocalisation de la victime ou de l'agresseur à un autre lieu de travail / lieux alternatifs - Veiller à la signature et l'application des Codes de conduite par toutes les parties prenantes ; - Respecter les dispositions du cadre environnemental et social pour les opérations de FPI de la Banque mondiale (Lutter contre l'exploitation et les abus sexuels ainsi que le harcèlement sexuel dans le cadre du financement de projets d'investissement comportant de grands travaux de génie civil). 				
	Risques résiduels	Probabilité	Gravité	Niveau de risque	Gestion du risque résiduel
Après prévention	Traumatisme pour les personnes impliquées	2	2	22	<ul style="list-style-type: none"> - Accompagnement des victimes - Orientation des auteurs vers des structures de rééducation adaptées

7.2.1.10. Impacts sur les infrastructures existantes dans la zone

7.2.1.10.1. Analyse de la problématique

Durant la construction, des camions gros porteurs chargés de matériaux de construction effectueront des rotations intensives entre les carrières de sables, de béton, les cimenteries, et le site des travaux.

Avec l'acheminement des matériels, matériaux et équipements lourds sur le chantier, on pourrait s'attendre à une dégradation des routes d'accès à la zone.

		ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)		Page 213 sur 511
		PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)		Date : Novembre 2022
				Version : Provisoire

7.2.1.10.2. Stratégie de gestion

Résumé de l'impact sur les infrastructures					
Sans atténuation	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Statut
	Faible	Locale	Permanente	Moyenne	Négatif majeur
Mesures d'atténuation	<ul style="list-style-type: none"> - Respecter les charges à l'essieu des camions impliqués dans les travaux ; - Limiter les transports Hors Gabarit avec le sectionnement avant transport des composantes techniques Hors Gabarit vue de leur assemblage sur le site. 				
Avec atténuation	Faible	Locale	Momentanée	Faible	Négatif mineur
Impact résiduel	Néant				

7.2.1.11. Impacts sur le réseau des concessionnaires

7.2.1.11.1. Analyse de la problématique

En raison de la présence d'activités humaines dans la zone d'influence immédiate du site et de l'absence d'informations précises sur les réseaux présents dans la zone, les fouilles et creusements pourraient occasionner des impacts sur d'éventuels réseaux de concessionnaires (Eau, Électricité, Téléphonie, etc.).

7.2.1.11.2. Stratégie de gestion

Résumé de l'impact sur les infrastructures					
Sans atténuation	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Statut
	Faible	Locale	Permanente	Moyenne	Négatif majeur
Mesures d'atténuation	<ul style="list-style-type: none"> - Alerter par courrier (demande d'intention de commencer les travaux), les différents concessionnaires de réseau public - Travailler de concert avec les concessionnaires et les entreprises / unités présentes dans la zone industrielle - Procéder au repérage des réseaux par sondages rapprochés ou par cartographie - Reconnaissance des réseaux par la couleur des grillages avertisseurs [Couleur verte (SONATEL, ADIE, TIGO, etc.) ; Couleur bleue (SONES/SEN'EAU) ; Couleur rouge : (SENELEC) ; Couleur marron : (ONAS)]. <p>NB : Avant le démarrage des travaux, CRBC doit instruire une procédure de repérage des réseaux des concessionnaires (eau potable, électricité, téléphone, égout, etc.) sur plan qui sera formalisée par un Procès-verbal signé par toutes les parties (CRBC, concessionnaires).</p>				
Avec atténuation	Faible	Locale	Momentanée	Faible	Négatif mineur
Impact résiduel	Dégradation ponctuelle de réseaux				
Localisation de l'impact / Récepteur	Emprise des travaux ou zones contiguës				
Gestion de l'impact résiduel	Réparations diligentes en cas de dommages aux réseaux				

7.2.1.12. Les sites culturels et patrimoine classé

7.2.1.12.1. Analyse de la problématique

Dans la zone concernée par le projet, il n'est noté aucune présence de site archéologique, de monument historique, ou de lieu de culte susceptible d'être affecté ou menacé de disparition en raison des travaux. Néanmoins, pour les sites archéologiques encore inconnus, un risque de détérioration existe lors du creusement des fondations.

7.2.1.12.2. Stratégie de gestion

Résumé de l'évaluation de l'impact sur les sites culturels et patrimoine classé					
Sans atténuation	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Statut
	Forte	Locale	Momentanée	Majeure	Négatif majeur
Mesures d'atténuation	<ul style="list-style-type: none"> - Protéger tout bien culturel, découvert fortuitement, pendant les travaux ; - Établir une procédure de déplacement de l'objet trouvé (en cas de découverte) ; - Sensibiliser le personnel sur les sites et monuments historiques et leur identification. 				
Avec atténuation	Faible	Locale	Momentanée	Faible	Négatif mineur
Impact résiduel	Néant				

7.2.1.13. Aménagement du territoire et modification du paysage et de l'environnement panoramique de la zone

7.2.1.13.1. Analyse de la problématique

Le projet sera implanté sur une zone dédiée classée à vocation forestière. Cette zone de la bande de filaos a été déclassée pour les besoins de la mise en place du projet. Ainsi, la présence du CCMB et ses installations annexes pourraient générer un impact visuel dans la zone. En effet, il y aura une transformation de la physionomie du paysage initial de la zone d'emplacement du centre. A cela s'ajoute l'impact visuel généré par la présence de la poussière, le déboisement pour la mise en place des différentes composantes du CCMB qui vont changer la physionomie générale de la zone.

En définitive, l'impact se pose en termes de changement de vocation en rapport avec la présence du CCMB et ses installations connexes.

		<p>ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)</p> <p>PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)</p>		<p>Page 215 sur 511</p> <p>Date : Novembre 2022</p> <p>Version : Provisoire</p>
---	---	---	---	---

7.2.1.13.2. Stratégie de gestion

Résumé de l'évaluation de l'impact sur l'aménagement du territoire					
Sans atténuation	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Statut
	Forte	Locale	Momentanée	Majeure	Négatif majeur
Mesures d'atténuation	<ul style="list-style-type: none"> - Intégrer un aménagement paysager dans le projet ; - Procéder en rapport à un reboisement compensatoire d'une zone / site défini de commun accord le service forestier. - Nivelier et entretenir les voies de transport pour minimiser l'émission de particules dans l'air ; - Veiller à une suppression systématique des boursiers ; - Démanteler les infrastructures et veiller à une remise en état progressive du site. - 				
Avec atténuation	Faible	Locale	Momentanée	Faible	Négatif mineur
Impact résiduel	Néant				

7.2.1.14. Risques liés à l'intervention d'entreprises extérieures

7.2.1.14.1. Analyse de la problématique

Le projet, du fait de la diversité des compétences auxquelles il est fait appel, pourrait impliquer la participation de beaucoup d'entreprises locales pour l'exécution de certains travaux. Il va sans dire que du fait de leurs différences dans leurs démarches en matière de sécurité, d'hygiène et d'environnement, leur coexistence sur les sites de travaux ne seront pas exempts de risques. Il s'agit de risque d'accident lié à la cohabitation des entreprises sous-traitantes (co-activités).

7.2.1.14.2. Stratégie de gestion

Risques liés à la circulation des engins					
	Risque initial	Probabilité	Gravité	Niveau de risque	Dommage
Avant prévention	<ul style="list-style-type: none"> - Collision - Heurt - Écrasement, ou chute de charge - Renversement lors des opérations, etc. 	3	3	33	<ul style="list-style-type: none"> - Blessures - Fractures - Décès
Mesures de prévention	<ul style="list-style-type: none"> - Harmoniser les clauses environnement-hygiène-sécurité pour toutes les entreprises intervenant dans le cadre des travaux - Insérer des clauses spécifiques dans le contrat des entreprises sous-traitantes en vue du respect des mesures de sécurité et de protection de l'environnement. - Etablir un Plan de prévention pour les travaux de sous-traitance - Sensibiliser les travailleurs sur les mesures de sécurité à respecter. 				
	Risques résiduels	Probabilité	Gravité	Niveau de risque	Dommage
Après prévention	Accidents de circulation	2	2	22	<ul style="list-style-type: none"> - Blessures - Fractures

7.2.1.15. Impacts liés au bruit / vibrations

7.2.1.15.1. Analyse de la problématique

Concernant les nuisances, des émissions sonores temporaires et des vibrations dans le voisinage immédiat du Projet pourraient être ressenties en phase travaux. L'ampleur de l'impact dépendra des types d'équipements qui seront utilisés, des méthodes de construction employées et du programme de travail.

7.2.1.15.2. Stratégie de gestion

Le projet devra respecter les seuils sonores admis en limite du périmètre du chantier, et procédera à une réduction des nuisances à la source. Sont particulièrement visés par les normes de bruit :

- le matériel et les engins de chantier
- les véhicules automobiles, leur remorque et leurs accessoires de sécurité (chargeuses, pelles mécaniques, etc.).

Les niveaux typiques d'émissions sonores des principaux équipements de construction sont indiqués dans le tableau suivant.

Tableau 34 : Niveaux typiques d'émissions sonores des principaux équipements de construction (Niveau d'émissions sonores en dBA à +/- 18 Mètres)

Équipements	Niveau sonore
<i>Excavations</i>	
Bulldozer	80
Pelleteuses	72-84
Camion	83-94
Marteau piqueur	81-98
Racleuses	80-93
<i>Aménagement et compactage</i>	
Niveleuses	80-93
Rouleaux compresseurs	73-75
<i>Structure des constructions</i>	
Grues	75-77
Générateur pour soudeuses	71-82
Bétonnières	74-88
Pompe à béton	81-84
Vibrateur de béton	76
Camions	83-94
Pelleteuses	72-84

Ce tableau fournit des indications sur les émissions sonores pouvant survenir en phase travaux. En plus d'être dépendantes du type d'équipement utilisé, ces nuisances des constructions sont généralement intermittentes et s'atténuent rapidement avec la distance.

Ainsi, les émissions sonores de niveaux 85-90 dBA à 18 mètres de la source se réduiraient à moins de 62 dBA à 67 mètres de la source. Les niveaux d'émissions sonores des excavations, par exemple, en supposant que l'activité des bulldozers et des camions, auraient une portée d'environ 85 dBA à 18 mètres. Ces niveaux d'émissions sonores se réduiraient d'environ 03 à 04 dBA si la distance double. Mais, en raison de la relative proximité des habitations (les premières habitations de la Cité Municipale de la Commune de Wakhinane Nimzatt sont à environ 50 m), l'impact pourraient majeur sur les riverains.

7.2.1.16. Détérioration précoce des infrastructures

7.2.1.16.1. Analyse de la problématique

Ce risque est essentiellement lié à une mauvaise conception des infrastructures.

7.2.1.16.2. Stratégie de gestion

Résumé de l'évaluation de l'impact lié à une détérioration précoce des infrastructures					
Sans atténuation	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Statut
	Forte	Locale	Momentanée	Majeure	Négatif majeur
Mesures d'atténuation	<ul style="list-style-type: none"> - Faire certifier les installations / travaux ; - Assurer le suivi du respect des clauses techniques contenues dans les DAO - Sélectionner des entreprises qualifiées et soucieuses de la qualité des services - Mettre en place des clauses de garantie des installations - Appliquer des normes de construction, de contrôle et de certification, par toutes les parties prenantes aux travaux - Valider le choix des matériaux de construction, après mise en œuvre des tests de laboratoire requis. 				
Avec atténuation	Faible	Locale	Momentanée	Faible	Négatif mineur
Impact résiduel	Destruction ponctuelle des installations				
Gestion de l'impact résiduel	<ul style="list-style-type: none"> - Inspecter, périodiquement, les infrastructures, afin de détecter toutes les avaries - Procéder à un entretien périodique des infrastructures. 				

7.2.1.17. Fermeture et repli de chantier

7.2.1.17.1. Analyse de la problématique

Au fur et à mesure de l'avancement des travaux, il sera procédé aux travaux de remise en état. La remise en état sera bouclée au plus tard un (01) mois après la fin des travaux. Les actions suivantes seront opérées :

Sites et installations de chantier	<ul style="list-style-type: none"> - Récupération de tout le matériel, engins et matériaux. Aucun équipement ne sera abandonné sur site ; - Démolition des aires bétonnées et les matériaux de démolition mis en décharge ; - Scarification et réaménagement des aires de travail.
Sites de dépôt	Vérification que tous les dépôts de matériaux de l'entreprise ont été correctement aménagés. Les fossés et exutoires nécessaires pour empêcher l'érosion de la zone et du site en général devront être réalisés.

Le principal risque lié à une mauvaise ou non remise en état du site réside en la présence de salissures dans la zone des travaux et environs ainsi qu'une pollution par abandon de déchets sur place.

7.2.1.17.2. Stratégie de gestion

Résumé de l'évaluation de l'impact lié à un mauvais repli / fermeture du chantier					
Sans atténuation	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Statut
	Forte	Locale	Momentanée	Majeure	Négatif majeur
Mesures d'atténuation	<ul style="list-style-type: none"> - Retirer les bâtiments temporaires, le matériel, les déchets solides et liquides, les matériaux excédentaires, les clôtures de la base chantier - Remise en état des lieux (décontaminer les sols souillés, nettoyer et détruire les fosses de vidange) 				
Avec atténuation	Faible	Locale	Momentanée	Faible	Négatif mineur
Impact résiduel	Présence ponctuelle de pollution				
Gestion de l'impact résiduel	Procéder à la réception environnementale avant la réception technique des travaux				

7.2.2. Impacts négatifs du projet durant la phase d'exploitation

En phase exploitation, les problématiques environnementales sont liées aux risques de pollution.

7.2.2.1. Impacts sur la qualité de l'air

7.2.2.1.1. Analyse de la problématique

Le fonctionnement de certains équipements impliqués dans le fonctionnement du centre (groupe électrogène de secours⁵ et les déplacements de véhicules à l'enceinte du CCMB entraîneront des émanations :

- ⇒ de poussière (PM) et ;
- ⇒ des gaz de combustion tels que les CO₂, SO_x, NO_x, etc.

Le tableau ci-dessous présente les valeurs d'émission atmosphérique de la norme sénégalaise NS 05-062.

Tableau 35 : Valeurs d'émissions de la norme sénégalaise

Polluants	Valeurs limites de la norme (NS 05-062) ⁶
SO ₂	500 mg/Nm ³
NO _x	500 mg/Nm ³
CO	-
Poussières (PM)	50 mg/Nm ³

NB : les valeurs citées devront être considérées dans l'acquisition des groupes électrogènes.

⁵ la puissance totale du groupe électrogène qui sera installé sur le site pour secourir les bâtiments administratifs et les ateliers est de : **1000 kVA donc 800 kW**

⁶ Nota : Ces valeurs sont fixées pour un débit de gaz supérieur à 25 kg/h et 1 kg/h pour les PM

		<p>ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)</p> <p>PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)</p>		<p>Page 220 sur 511</p> <p>Date : Novembre 2022</p> <p>Version : Provisoire</p>
---	---	---	---	---

7.2.2.1.2. Stratégie de gestion

Résumé de l'évaluation de l'impact sur la qualité de l'air					
Sans atténuation	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Statut
	Forte	Locale	Permanente	Majeure	Négatif majeur
Mesures d'atténuation	<ul style="list-style-type: none"> - Installer des filtres au niveau des cheminées garantissant le respect des normes en vigueur : <ul style="list-style-type: none"> ✓ filtres au niveau des cheminées ; ✓ bon dimensionnement des cheminées favorisant une bonne dispersion des fumées ; - Fournir à la DEEC les renseignements suivants : <ul style="list-style-type: none"> ✓ la nature et la quantité des émissions ; ✓ le lieu de rejet, la hauteur à partir du sol à laquelle il apparaît et ses variations dans le temps ; ✓ toute autre caractéristique du rejet, nécessaire pour évaluer les émissions - Réaliser une étude d'optimisation de la dispersion atmosphérique (hauteur cheminée, vitesse d'éjection des gaz, etc.) - Réaliser des mesures de concentrations réelles à la cheminée. 				
Avec atténuation	Faible	Locale	Momentanée	Faible	Négatif moyen
Impact résiduel	Pollution accidentelle en cas de défaillance des installations de dépollution				
Localisation de l'impact / Récepteur	Les travailleurs sur site et les unités voisines				
Gestion de l'impact résiduel	<ul style="list-style-type: none"> - Entretien périodique des installations de dépollution (filtres au niveau des cheminées) - Réparations diligentes en cas de dommages sur les filtres 				

7.2.2.2. Impacts liés aux bruits / vibration

7.2.2.2.1. Analyse de problématiques

La génération de bruit sur le site du CCMB est essentiellement liée au fonctionnement de machines telles que les groupes électrogènes de secours, les compresseurs, le poste destiné à la transformation de l'énergie électrique qui peut être source de bruits de différentes natures, en rapport avec le fonctionnement des transformateurs et leurs organes de réfrigération. etc.

Une étude portant sur le niveau de bruit dans la zone a porté sur cinq (05) points retenus, de manière à connaître le niveau de bruit sur l'environnement immédiat. Un sonomètre répondant à la norme a été utilisé.

Les mesures de bruit ont pour objectif :

- de déterminer le signal temporel et fréquentiel
- de connaître les sources existantes
- de préconiser des solutions
- de déterminer les zones bruyantes.

Collecte des données de bruit

Les points de mesure ont été retenus par rapport aux flux routier dans la zone du projet. Le tableau suivant donne les coordonnées des cinq points de mesure en UTM.

Tableau 36 : Coordonnées des points de mesure

Point de mesure	Quartier	Coordonnées UTM	
		X	Y
P1	CCMB	245264	1636702
P2	Route reliant Gadaye à la VDN	1636702	1636818
P3	Asecna	245966	1635845
P4	Rondon City	243930	1636077
P5	Gadaye (Côté lac)	245271	1636031

La figure suivante donne une localisation des points de mesure.

Coordonnées Point de Mesure Bruit

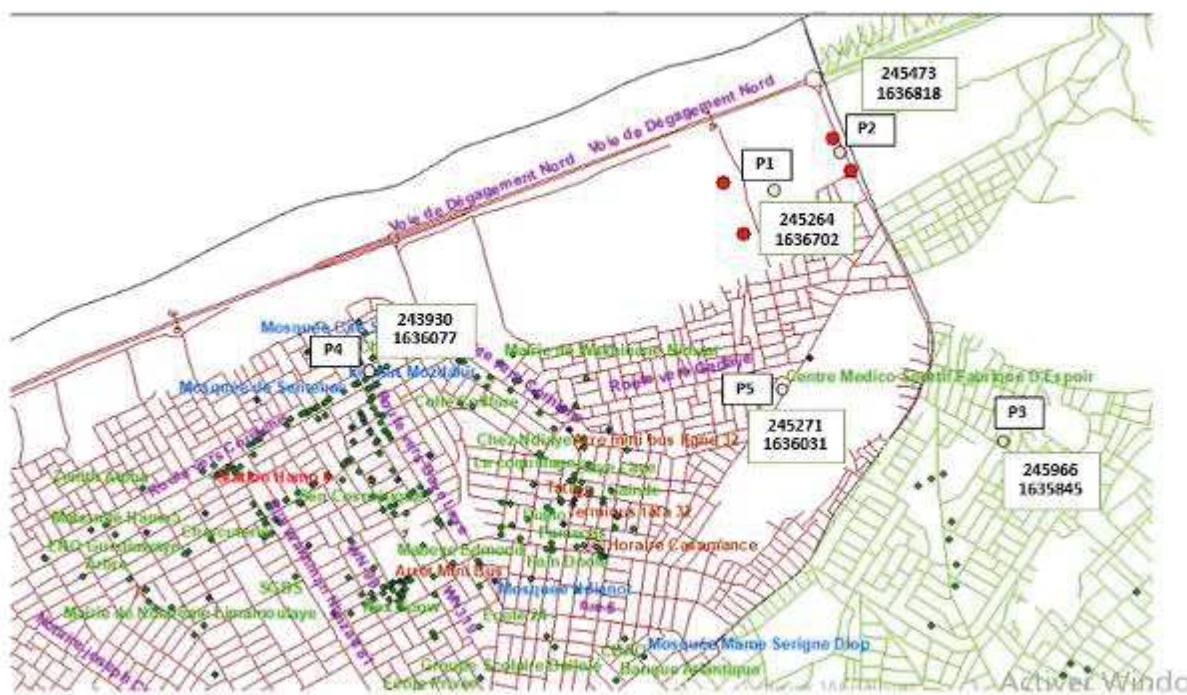


Figure 27 : Points de mesure

Résultats des mesures

Les résultats des mesures effectuées dans les différents points sont indiqués dans le tableau suivant.

Tableau 37 : Indicateurs de mesures

Indicateurs mesures					
Points de mesure	Lday (7h-19) dB(A)	Levening (19-22h) en dB(A)	Lnight (22-7h) Nuit en dB(A)	Lden en dB(A)	Limite
P1	53,48	51,59	42,98	50,47	68
P2	57,87	57,87	50,45	60,08	68
P3	64,84	56,02	51,49	63,43	68
P4	67,11	65,31	55,42	66,35	68
P5	55,25	55,79	51,92	59,48	68

Conclusion : Les mesures de bruits enregistrés pour les points P1, P2 et P5 pendant les différentes phases sont inférieures à la valeur limite réglementaire.

De 07h à 19h et de 19h à 22h les mesures de bruits enregistrés pour le point P4 sont supérieures à la valeur limite réglementaire.

7.2.2.2.2. Stratégie de gestion

Résumé de l'évaluation de l'impact sur le bruit					
Sans atténuation	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Statut
	Forte	Locale	Permanente	Majeure	Négatif majeur
Mesures d'atténuation	CRBC / CETUD devra mettre en œuvre des actions ci-dessous : <ul style="list-style-type: none"> - tenir compte du niveau sonore des équipements lors des achats - entretenir régulièrement les équipements (planning de maintenance des équipements) - réduire le niveau sonore des équipements bruyants (encoffrement, isolation) - isoler si possible les machines bruyantes des opérateurs - procéder à des mesures de bruit au moins tous les ans - signaler les zones à risque de lésions auditives et exiger le port systématique de casque anti-bruit dans ces locaux avec des affichages indiquant l'obligation du port d'équipements de protection auditive - sensibiliser le personnel sur les risques liés au bruit et les moyens de prévention - procéder à des relevés de niveaux sonores aux postes de travail (ces mesures de bruit doivent être effectuées sur des périodes de durée de quart) et en limite de propriété - doter le personnel au niveau des postes où le niveau de bruit atteint 85 dB (A) à 01 m de casque anti-bruit filtrant avec un niveau d'affaiblissement de 20 à 30 dBA et limiter la durée de l'exposition du personnel - assurer le suivi médical des opérateurs exposés (surveillance médicale renforcée et audiométrie) - diminuer le niveau de bruit global sur le site en maintenant fermé, les locaux abritant les installations bruyantes ; - construire le poste de transformation électrique, loin des zones d'habitation (05 à 10 m des habitations) - capoter les équipements du poste électrique, source de bruit (générateur, compresseur) - insonoriser le poste de transformation. 				

		ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)		Page 223 sur 511
		PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)		Date : Novembre 2022
				Version : Provisoire

Avec atténuation	Faible	Locale	Momentanée	Faible	Négatif moyen
Impact résiduel	Pollution sonore résiduelle				
Localisation de l'impact / Récepteur	Les travailleurs sur site				
Gestion de l'impact résiduel	Entretien périodique des installations				

7.2.2.3. Impacts liés aux ruissellements et des eaux contaminées

7.2.2.3.1. Analyse de la problématique

Le fonctionnement normal du CCMB implique des rejets d'eaux usées :

- ⇒ les eaux vannes issues des toilettes se caractérisent par leur teneur élevée en urée, phosphates, matières organiques et en agents pathogènes.
- ⇒ les eaux de ruissellement, constituées d'eaux de pluie pouvant contenir des matières en suspension, des métaux, des hydrocarbures, etc. présentant un risque de pollution du milieu.
- ⇒ Eaux de procédé issues du lavage des bus et du nettoyage des locaux techniques.

7.2.2.3.2. Stratégie de gestion

En définitive, en fonction de la nature des eaux produites, les principes de gestion suivants sont proposés :

Tableau 38 : Mode de gestion des eaux usées du CCMB

Type de rejet	Nature de l'eau usée			Récepteur				Traitement			
	Lavage	Pluviales	Eaux-vannes	Eau de surface	Fosse septique	Égout public	Station ONAS	Décantation	Neutralisation	Filtrage	Réutilisation
Eaux de nettoyage des unités et des bus	x		x					x	x	x	x
Eaux sanitaires			x		x ⁷						
Eaux pluviales		x						x	x	x	x

⁷ Concernant les eaux vannes, le fonctionnement normal de l'unité entraînera les eaux vannes issues des toilettes se caractérisent par leur teneur élevée en urée, phosphates, matières organiques et en agents pathogènes. La gestion de ces eaux vannes passe par la mise en place de fosses septiques, vidangées par des prestataires agréés.

		<p>ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)</p> <p>PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)</p>		<p>Page 224 sur 511</p> <p>Date : Novembre 2022</p> <p>Version : Provisoire</p>
---	---	---	---	---

Résumé de l'évaluation des impacts sur les eaux de ruissellement et des eaux contaminées					
Sans atténuation	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Statut
	Forte	Locale	Permanente	Majeure	Négatif majeur
Mesures d'atténuation	<p>CRBC devra mettre en œuvre des actions ci-dessous :</p> <ul style="list-style-type: none"> - mettre en place un réseau séparatif des eaux pluviales et de procédé ; - mettre en place un système de traitement des eaux usées (neutralisation des produits chimiques et éléments traces pouvant se retrouver dans les eaux usées) avant réutilisation (arrosage et lavage des bus) ; - doter les exutoires de rejets des eaux usées de points de prélèvement d'échantillons et de débit (débitmètre). Ces points doivent être aménagés de manière à être facilement accessibles ; - mettre en place un programme de suivi des eaux usées et de procéder à des prélèvements et analyses avant rejets des eaux chargées, 02 fois par an, par un laboratoire agréé ; - collecter les eaux de ruissellement (eaux pluviales) par grille avaloir, traitement par décanteur-déshuileur avant rejet vers la nature ; - Aménager un bassin de confinement des eaux en cas d'incendie sur le site (500 m³ environ) avec des vannes de sectionnement reliés à la STEP du site en vue d'un traitement avant rejets dans le milieu naturel. <p>Par ailleurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le site doit se mettre à jour par rapport à ses redevances annuelles sur les charges polluantes. - CRBC devra mettre en place un réseau de canalisation autour de toutes installations de stockage d'hydrocarbure ou autres pouvant entraîner une pollution des eaux. Ce réseau devra être interconnecté vers un collecteur et relié à une unité de traitement des eaux de drainage collectées avant leur rejet dans le milieu naturel. <p>NB : le système de traitement à mettre en place devra être conformes aux prescriptions définies par la norme Sénégalaise NS 05-061 publiée en juillet 2001 qui fixe les valeurs limites de qualité des eaux usées avant rejet dans le milieu naturel (Cf. Point 3.6).</p>				
Avec atténuation	Faible	Locale	Momentanée	Faible	Négatif moyen
Impact résiduel	Pollution accidentelle en cas de défaillance des installations de traitement				
Localisation de l'impact / Récepteur	Milieu naturel				
Gestion de l'impact résiduel	Entretien périodique des installations de traitement				

NB : Par ailleurs, il est recommandé afin d'éviter une pollution du sol et éventuellement du sous - sol et des eaux souterraines, le projet utilisera des nettoyants à base d'huiles essentielles et de tensio-actifs naturels, également sans alcool pour l'entretien des panneaux solaires.

7.2.2.4. Impacts liés aux déchets

7.2.2.4.1. Analyse de la problématique

Le tableau ci-dessous renseigne sur les types de déchets produits par le CCMB et leur mode de gestion.

Tableau 39 : Identification des déchets du CCMB

Typologie des déchets	Type
- Huiles usées et autres produits hydrocarburés - Mélange de graisse et d'huile provenant de la séparation huile/eaux usées de la STEP et des eaux de nettoyage	Déchets spéciaux
Chiffons d'essuyage souillés	Déchets spéciaux
Contenants vides de produits chimiques	Déchets spéciaux
Ordures ménagères, papiers, carton, déchets de bureaux, etc.	Déchets banals
Ferrailles (atelier entretien mécanique installations)	Déchets banals
- Produits chimiques périmés - Produits de traitement des eaux, etc.	Déchets spéciaux
Les déchets de boues	Déchets spéciaux

7.2.2.4.2. Stratégie de gestion

De manière spécifique, les procédures suivantes devront être appliquées en fonction de la nature des déchets :

Typologie des déchets	Type	Stratégie de gestion
- Huiles usées et autres produits hydrocarburés - Mélange de graisse et d'huile provenant de la séparation huile/eaux usées de la STEP du CCMB	Déchets spéciaux	<p>Les huiles usées doivent être collectées dans des citernes et sont prises en charge par des prestataires agréés par le Ministère en charge de l'Environnement.</p> <p>Conformément à l'arrêté interministériel n°009311 du 5 octobre 2007 portant gestion des huiles usagées (<i>article 7 : Toute entreprise qui produit une quantité annuelle minimale de cinq cents litres d'huile usagées tient un registre appelé -registre vert- dont le modèle est établi par la DEEC et doit en permettre à tout moment la consultation par celle-ci.</i>).</p> <p>Par ailleurs, il est recommandé à CETUD de mettre en place ce registre vert.</p>
Chiffons d'essuyage souillés	Déchets spéciaux	Etablir une convention avec une cimenterie de la place pour le brûlage sous haute température (dans leurs fours) de ces chiffons.

		<p>ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)</p> <p>PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)</p>		<p>Page 226 sur 511</p> <p>Date : Novembre 2022</p> <p>Version : Provisoire</p>
---	---	---	---	---

Typologie des déchets	Type	Stratégie de gestion
Contenants vides de produits chimiques	Déchets spéciaux	<ul style="list-style-type: none"> - Bannir systématiquement la remise des contenants de produits chimiques à des tiers. - Etudier la possibilité d'intégrer dans les contrats des fournisseurs la reprise des contenants vides. - Mettre en place une déchetterie (plateforme de stockage temporaire des déchets en attente d'enlèvement) existante sur le site et l'organiser en zones dédiées pour le stockage des déchets. La déchetterie devra respecter les conditions constructives suivantes : <ul style="list-style-type: none"> ▪ un hangar muni d'une toiture pour éviter les infiltrations d'eau de pluie et surtout les envols ; ▪ sol en béton ; ▪ disponibilité d'un chariot pour transporter les bacs.
Ordures ménagères, papiers, carton, déchets de bureaux, etc.	Déchets banals	Doivent être pris en charge par des prestataires et acheminés à la décharge de Mbeubeuss
Ferrailles (atelier entretien mécanique installations)	Déchets banals	Doivent être pris en charge par des prestataires et acheminés à la décharge de Mbeubeuss

Résumé de l'évaluation de l'impact lié aux déchets					
Sans atténuation	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Statut
	Forte	Locale	Permanente	Majeure	Négatif majeur

		<p>ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)</p> <p>PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)</p>		<p>Page 227 sur 511</p> <p>Date : Novembre 2022</p> <p>Version : Provisoire</p>
---	---	---	---	---

Mesures d'atténuation	<p><u>Recommandations Générales sur les déchets :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Mettre en place une déchetterie (plateforme de stockage temporaire des déchets en attente d'enlèvement) conforme et organiser un zoning pour le stockage des déchets. La déchetterie pourrait respecter les conditions constructives suivantes : <ul style="list-style-type: none"> ▪ un hangar muni d'une toiture pour éviter les infiltrations d'eau de pluie et surtout les envols ; ▪ sol en béton ; ▪ disponibilité d'un chariot pour transporter les bacs. - Sensibiliser et informer sur les avantages d'une bonne gestion des déchets via des fiches et des campagnes de communication. Cette sensibilisation devra prendre en compte la clarification de certains concepts tels que : déchets banals, déchets plastiques, déchets dangereux, déchets spéciaux etc. - Faire signer aux sous-traitants un cahier des charges et bordereaux de suivi pour l'élimination et le transport des déchets ; - Mettre en œuvre un système de traçabilité des déchets jusqu'à leur élimination finale. A cet effet, définir et tenir à jour un registre de gestion des déchets du site de la centrale. Ce registre spécifique aux déchets contiendra les aspects suivants : <ul style="list-style-type: none"> ▪ les quantités produites par type de déchet ; ▪ les conditions de stockage ; ▪ les fréquences d'enlèvement ; ▪ les coordonnées des ramasseurs ; ▪ les quantités collectées par les ramasseurs et la destination finale des déchets. 				
Avec atténuation	Faible	Locale	Momentanée	Faible	Négatif moyen
Impact résiduel	Pollution accidentelle du site				
Localisation de l'impact / Récepteur	Les travailleurs sur site				
Gestion de l'impact résiduel	Néant				

7.2.2.5. Impacts liés aux pollutions accidentelles

7.2.2.5.1. Analyse de la problématique

Il s'agit essentiellement de pollution accidentelle lors des opérations de ravitaillement ou d'incidents.

7.2.2.5.2. Stratégie de gestion

La gestion des pollutions accidentelles passe par l'application des principes de base ci-dessous :

Résumé de l'évaluation de l'impact lié aux pollutions accidentelles					
Sans atténuation	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Statut
	Forte	Locale	Permanente	Majeure	Négatif majeur

		<p>ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)</p> <p>PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)</p>		<p>Page 228 sur 511</p> <p>Date : Novembre 2022</p> <p>Version : Provisoire</p>
---	---	---	---	---

Mesures d'atténuation	<ul style="list-style-type: none"> - Procéder au dallage et à l'étanchéité de la cuvette de rétention de la zone hydrocarbure ; - Mettre en place l'étiquetage de sécurité sur chaque bac (indication de la nature du produit, de son volume et son pictogramme de sécurité) ; - Développer et maintenir une procédure de sécurité chargement / déchargement des combustibles ; - Développer et maintenir une procédure opératoire et des méthodes de travail formalisées pour la gestion sécurisée du parc d'hydrocarbures. Cette procédure peut couvrir : <ul style="list-style-type: none"> ▪ l'interdiction de répandre des hydrocarbures sur le sol quel que soit la nature de l'opération effectuée dans le parc et l'exigence de nettoyage des traces d'hydrocarbures sans délai ; ▪ l'interdiction de déposer du matériel ou matière combustible dans les zones de dépotage en dehors des produits de graissage. Ces derniers doivent être contenus dans des emballages métalliques fermés ; ▪ la définition et la mise en œuvre d'un programme d'inspection et de maintenance du parc d'hydrocarbures conformément aux codes de bonnes pratiques internationales ; ▪ l'exigence de tenir le parc de stockage d'hydrocarbures en constant état de propreté. - Développer et maintenir un programme de formation pour les personnels d'exploitation et d'entretien de parc de stockage, ainsi que les chauffeurs de camions et le personnel des entreprises sous-traitantes. Cette formation couvrira les aspects suivants : les dangers présentés par les différents hydrocarbures stockés, les procédures opérationnelles, les procédures de chargement / déchargement, la prévention des déversements, les interventions d'urgence, les EPI, etc. <p>Par ailleurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les bacs d'hydrocarbures devront être conçus conformément aux normes internationales et posséder une rétention bien dimensionnée et en béton armé ; - le système de remplissage de chaque réservoir est équipé d'instrumentation associée, de filtres et de pompes. <p><u>Pour les transformateurs électriques :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Privilégier les transformateurs dits « secs » avec des bobinages enveloppés d'une résine époxy - Proscrire les transformateurs avec PCB. <p><u>Néanmoins en cas d'utilisation de transformateur à bain d'huile, les mesures ci-après s'imposent :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - placer des systèmes de rétention au niveau de chaque transformateur afin d'éviter toute contamination en cas de fuite d'huile. Ces cuvettes devront être dimensionnées en fonction de la quantité d'huiles présente dans le transformateur ; - conserver et remettre les huiles recueillies lors des interventions à des sociétés spécialisées pour leur prise en charge ; - s'assurer que les huiles utilisées dans les transformateurs remplissent les exigences <u>de la norme BS 148.</u> 				
Avec atténuation	Faible	Locale	Momentanée	Faible	Négatif moyen

		<p>ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)</p> <p>PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)</p>		<p>Page 229 sur 511</p> <p>Date : Novembre 2022</p> <p>Version : Provisoire</p>
---	---	---	---	---

Impact résiduel	Pollution accidentelle du site
Localisation de l'impact / Récepteur	Les travailleurs sur site
Gestion de l'impact résiduel	Néant

7.2.2.6. Émissions de SF₆ du Poste Transformateur

7.2.2.6.1. Analyse de la problématique

Les matériels de coupure électrique (disjoncteurs) qui seront installés au niveau des postes de transformation dans le cadre de ce projet pourraient utiliser de l'hexafluorure de soufre (SF₆). Ce gaz permettant de limiter les surtensions à la coupure, est un gaz à effet de serre dont le potentiel de réchauffement global est de 20.000 fois supérieur à celui du dioxyde de carbone, ce qui en fait potentiellement le plus puissant gaz à effet de serre. En outre, à l'état pur, le SF₆ est un gaz non toxique. Néanmoins, à cause de ses caractéristiques chimiques (c'est un gaz plus lourd de l'air), avec des risques d'étouffement lors de son inhalation.

7.2.2.6.2. Stratégie de gestion

Afin de réduire les émissions de SF₆, les mesures ci-après devront être appliquées :

- mettre en œuvre des techniques de conception, d'installation et de maintenance adaptées permettant de limiter le risque de fuite. En cas d'intervention sur un appareillage contenant du SF₆, récupérer le gaz à l'aide d'un outillage adapté, puis retraiter et réutiliser si celui-ci répond aux exigences techniques des matériels ; dans le cas contraire le SF₆ est restitué à un prestataire pour destruction ou régénération ;
- renforcer la formation du personnel de Senelec / du CCMB en charge de l'exploitation des installations à la gestion du SF₆ (récupération, remplissage, etc.) ;
- équiper les services de Senelec / / du CCMB en charge de l'exploitation et de l'entretien des installations d'un détecteur de SF₆ portable afin de détecter facilement les petites fuites ;
- récupérer, à chaque surpression dans le disjoncteur, le SF₆ (ne pas le libérer dans l'atmosphère). Pour la récupération, la purification, le stockage, et le remplissage, Senelec / CETUD devront faire appel à un système de traitement de SF₆ ;
- assurer la récupération du SF₆ en fin de vie des équipements.

En outre, des procédures strictes d'intervention du personnel (récupération du SF₆ et de ses produits de décomposition et protections individuelles) seront définies afin de se prémunir des fuites éventuelles et de garantir la sécurité des personnes autour des installations électriques.

		<p>ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)</p> <p>PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)</p>		<p>Page 230 sur 511</p> <p>Date : Novembre 2022</p> <p>Version : Provisoire</p>
---	---	---	---	---

Résumé de l'évaluation de l'impact lié aux émissions de SF6					
Sans atténuation	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Statut
	Forte	Régionale	Permanente	Majeure	Négatif majeur
Mesures d'atténuation	<ul style="list-style-type: none"> - Mettre en œuvre des techniques de conception, d'installation et de maintenance adaptés permettant de limiter le risque de fuite. En cas d'intervention sur un appareillage contenant du SF6, récupérer le gaz à l'aide d'un outillage adapté, puis retraiter et réutiliser si celui-ci répond aux exigences techniques des matériels ; dans le cas contraire le SF6 est restitué à un prestataire pour destruction ou régénération - Former le personnel de Senelec / du CCMB en charge de l'exploitation des installations à la gestion du SF6 (récupération, remplissage, etc.) - Equiper le personnel de Senelec de détecteurs de SF6 portable afin de détecter facilement les petites fuites. - Récupérer, à chaque surpression dans le disjoncteur, le SF6 (ne pas le libérer dans l'atmosphère). Pour la récupération, la purification, le stockage, et le remplissage, Senelec / CETUD devront faire appel à un système de traitement de SF6. - Assurer la récupération du SF6 en fin de vie des équipements. 				
Avec atténuation	Faible	Locale	Momentanée	Faible	Mineur à négligeable
Impact résiduel	Émanation accidentelle de SF6 en cas de défaillance des équipements ou lors des phases d'entretien				
Récepteur	Personnel chargé de l'entretien des postes				
Gestion de l'impact résiduel	<ul style="list-style-type: none"> - Port d'EPI - Fourniture d'un détecteur de SF6 au personnel d'entretien. 				

7.2.2.7. Risques sanitaires (Prolifération des animaux opportunistes)

7.2.2.7.1. Analyse de la problématique

Le fonctionnement du CCMB pourrait entraîner une prolifération d'animaux opportunistes tels que les rats. Ces animaux constitueront de menaces pour la santé et la sécurité des travailleurs en raison de leurs déjections et urines pouvant contenir des germes pathogènes. Une surveillance particulière devra être accordée à leur prolifération.

7.2.2.7.2. Stratégie de gestion

Risque lié à la prolifération des animaux opportunistes (rongeurs, etc.)					
	Risques initiaux	Probabilité	Gravité	Niveau de risque	Dommage
Après prévention	- Prolifération des insectes et rongeurs	2	2	22	Infections
Mesures de prévention	<ul style="list-style-type: none"> - Éviter les stagnations d'eaux ; - Éviter de créer, dans le site, des espaces sombres et humides qui représentent les niches privilégiées des insectes ; 				

	<ul style="list-style-type: none"> - Réaliser les opérations de fumigation pour limiter la prolifération d'insectes porteurs de germes de maladie dans le site et au pourtour ; - Organiser annuellement des campagnes de désinfection, de désinsectisation et de dératisation 				
	Risques résiduels	Probabilité	Gravité	Niveau de risque	Dommage
Après prévention	Néant				

7.2.2.8. Violences basées sur le genre

7.2.2.8.1. Analyse de la problématique

Les violences basées sur le genre y compris les abus sexuels et les discriminations à l'emploi en raison du sexe des demandeurs, sont des risques à probabilité appréciable dans le cadre du projet. Les bases de la prévention de ces risques devront être posées dès l'élaboration des clauses contractuelles.

7.2.2.8.2. Stratégie de gestion

Risques liés aux violences basées sur le genre					
	Risques initiaux	Probabilité	Gravité	Niveau de risque	Dommage
Avant prévention	Discrimination et abus sexuels	3	3	33	<ul style="list-style-type: none"> - Frustration ; - Actes de malveillance - IST/VIH-SIDA - Traumatismes
Mesures de prévention	<ul style="list-style-type: none"> - Prendre en compte la problématique des violences basées sur le genre lors de l'élaboration du règlement intérieur ; - Promouvoir la sexo-spécificité ; - Assurer une large diffusion des offres d'emplois afin d'assurer une égalité de chance à tous les demandeurs ; - Aménager des toilettes et vestiaires séparées pour les hommes et les femmes ; - Procéder au diagnostic des caractéristiques du personnel et mettre en place un plan de vigilance VBG ; - Sensibiliser le personnel sur les violences basées sur le genre en milieu professionnel. 				
	Risques résiduels	Probabilité	Gravité	Niveau de risque	Dommage
Après prévention	Violences basées sur le genre	2	2	22	Frustrations

7.2.2.9. Mesures sécuritaires

- dimensionner le réseau incendie en fonction des niveaux de risques réels sur le site ;
- procéder à un balisage du site ;

		<p>ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)</p> <p>PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)</p>		<p>Page 232 sur 511</p> <p>Date : Novembre 2022</p> <p>Version : Provisoire</p>
---	---	---	---	---

- raccorder toutes les machines et tous les bâtiments au réseau de terre et se procurer des lignes équipotentielle en nombre suffisant ;
- mettre en place une procédure de gestion des travaux dangereux (Espaces confinés, Travaux par point chaud, Travaux en hauteur, Consignation électrique, Permis de Feu, etc.) ;
- pourvoir le site d'un poste central de sécurité placé sous la direction d'un chef de sécurité incendie ;
- afficher les consignes générales indiquant les mesures à prendre en cas de sinistre ;
- élaborer un POI qui devra centraliser toutes informations sur les mesures à prendre en cas d'incident ;
- procéder à une classification ATEX des différentes zones du CCMB et installer dans toutes les zones ATEX, un explosimètre permettant de déterminer la teneur de l'air en gaz explosible ;
- ouvrir et tenir à jour un registre de sécurité (dans lequel sont reportés les renseignements indispensables à la bonne tenue du site et ses installations).

NB : Par ailleurs, le CCM devra disposer d'un défibrillateur externe automatisé.

7.2.2.10. Impacts négatifs à la fin des installations

7.2.2.10.1. Analyse de la problématique

La problématique est essentiellement liée à la présence des installations démobilisées sur le site. Cette situation au-delà des problèmes de sécurité qu'elle pourrait poser serait à l'origine d'un encombrement du site.

7.2.2.10.2. Stratégie de gestion

Résumé de l'évaluation de l'impact lié à la fin de vie des installations					
Sans atténuation	Intensité	Étendue	Durée	Importance	Statut
	Forte	Locale	Permanente	Majeure	Négatif majeur
Mesures d'atténuation	Formaliser la gestion des installations en fin de vie ou usagées avec la réalisation d'un plan de démantèlement et de décontamination des installations. Ce plan de réhabilitation / décontamination devra être validé par la DEEC.				
Avec atténuation	Faible	Locale	Momentanée	Faible	Négatif moyen
Impact résiduel	<ul style="list-style-type: none"> - Pollution accidentelle du site lors des opérations de décontamination - Accident lors des opérations de démantèlement 				
Localisation de l'impact / Récepteur	Les travailleurs sur site				
Gestion de l'impact résiduel	<ul style="list-style-type: none"> - Appliquer les procédures d'urgence en cas de pollution - Respecter les procédures de sécurité 				

CHAPITRE 8 : EVALUATION DES ACTIVITES DU PROJET FACE À LA PROBLEMATIQUE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Selon la CPDN du Sénégal, les émissions du secteur des transports passent de 2050,87 KtCO₂ en 2010 à 5 867,65 KtCO₂ en 2030. Il faut noter que le sous-secteur routier contribue pour 95 % des émissions du secteur contre 4% pour la navigation nationale et 0.6% pour l'aviation domestique, CPDN, 2015⁸.

Ce secteur est fortement émetteur de GES avec une trajectoire ascendante. La mobilité urbaine fait l'objet d'une politique nationale dynamique favorable au développement du transport propre (CPDN 2015)⁹. C'est cette dynamique que ce projet s'aligne sur les mesures d'atténuation prioritaires du Sénégal concernant le secteur du transport en contribuant à la diversification des modes de transport en commun, au renouvellement du parc de transport terrestre, à la Vulgarisation des systèmes de transport hybrides.

8.1. Analyse des risques climatiques et leurs évolutions futures dans le site du Projet

Tableau 40 : Risques climatiques et projection au niveau de la localisation du site du CCBM

Risques climatiques	Constats scientifiques (comportement climatique et sensibilité)	Projections
Augmentation des températures	Dans la ville de Dakar, des augmentations de +3 °C sont enregistrées en juin depuis 1960, soit près de 6 fois le taux de réchauffement indiqué par le GIEC. Ce constat traduit comme le signalent Leroy et al. un réchauffement très rapide des températures moyennes de l'air durant la saison des pluies et une évolution du climat vers des influences plus chaudes, de l'ordre de +1,1 °C à l'échelle annuelle, Faye, 2019.	<ul style="list-style-type: none"> - 1995-2014 - 2020-2039 - Écart entre les deux périodes - RCP 4.5=+0,49°C - RCP 8.5=+0,49°C
Remontée du niveau de la mer	<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation moyenne du niveau de la mer de 1,4 mm par an a été notée. - Depuis une cinquantaine d'années, il est observé un taux de recul moyen du trait de côte compris entre 1 et 1,30 m/an (CDN, 2020). 	1 mètre d'ici la fin du siècle (CDN, 2020)
Érosion côtière	Cette zone est très sensible à l'érosion côtière, son potentiel est évalué à très élevé par la carte établit par GFDRR/BM, 2011 ¹⁰	Augmentation de la vulnérabilité des petites îles et des zones côtières basses à l'érosion côtière et à l'élévation du niveau de la mer (CDN, 2020)
Variabilité pluviométrique	Dakar est exposé, selon Faye, 2019, à une baisse pluviométrique de 211 mm (soit 36,2 %) à partir de 1969.	<ul style="list-style-type: none"> - 1995-2014 - 2020-2039

⁸ Programme pays pour le fonds vert climat 2018-2021

⁹ Programme pays pour le fonds vert climat 2018-2021.

¹⁰ Facilité mondiale pour la réduction des catastrophes et le relèvement

Risques climatiques	Constats scientifiques (comportement climatique et sensibilité)	Projections
	Depuis 2000, la tendance est à un retour de la pluie, mais elle est peu significative (CDN, 2020, GFDRR/BM 2011).	<ul style="list-style-type: none"> - Écart entre les deux périodes - RCP 4.5=+25,78 - RCP 8.5=+16,02
Inondation	<p>45% des risques climatiques au Sénégal (GFDRR/BM 2011).</p> <p>Le site est peu exposé à des risques d'inondation (GFDRR/BM 2011) d'origine continentale.</p> <p>Il est aussi peu vulnérable à une inondation côtière d'une hauteur d'un mètre (faible potentiel).</p> <p>Toutefois, il est très vulnérable à une inondation côtière de 05 mètres, (GFDRR/BM 2011).</p>	Augmentation de la fréquence et de l'intensité des pluies intenses (CDN, 2020)

8.2. Evaluation des impacts du projet sur le changement climatique

8.2.1. Phase chantier

8.2.1.1. Estimation de la dette carbone liée au déboisement d'une partie du rideau de filao lors de la phase chantier *Casuarina Equistefolia*

Compte tenu de l'occupation superficielle du projet ayant conduit au déboisement d'une étendue du rideau de filao (*Casuarina equistefolia*) il convient de considérer la dette carbone liée à la réduction du phénomène de séquestration de carbone de la biomasse végétale qui sera réduite. En effet, les formations forestières jouent un rôle de puits de carbone. Ainsi cet impact est noté comme négatif. Cette espèce est susceptible de séquestrer 0,005 t/ha/an (Ndouye, 2011).

- 1ha de *Casuarina Equistefolia* = 0,05 t/ha/an de carbone séquestrée à l'hectare par an
- Surface de *Casuarina Equistefolia* déboisée par le CCBM= 4,84 ha

La dette carbone du CCBM est de $0,05 \text{ t/ha/an} \times 4,84 \text{ ha} / 1 \text{ ha} = 0,2425 \text{ t/ha/an de CO}_2$

8.2.1.2. Estimation de la capacité de séquestration de carbone maintenue par l'option d'installation des panneaux solaires sur les toitures

En termes de superficie occupée, l'option d'installer les panneaux sur le toit est très intéressante afin d'éviter encore un éventuel déboisement et perte de capacité de séquestration. En effet, un 1 kWc nécessite 8 m²¹¹.

Pour 350 kWc, la superficie nécessaire serait de $350 \text{ kWc} \times 8 \text{ m}^2/\text{kWc} = 2800 \text{ m}^2$

¹¹ (<https://www.lepanneausolaire.net/comment-calculer-puissance-d-installation.php>)

Ainsi grâce à l'option d'installer les panneaux sur la toiture, 2800 m² de déboisement de *Casuarina equisetifolia* ont été évité. Sachant que *Casuarina Equisetifolia* séquestre 0,05t/ha/an (Ndouye 2011), ainsi en termes de séquestration, le déboisement évité va représenter :

$$0,28 \text{ ha} \times 0,05 \text{ t/ha} = 0,014 \text{ t/ha/an}$$

Ainsi grâce à l'option d'installation des panneaux sur les toitures du projet CCBM, **0,014t/ha/an** de capacité de séquestration du rideau de filao (*casuarina equisetifolia*) a été maintenue

8.2.2. Phase exploitation

8.2.2.1. Evaluation des impacts des caractéristiques des bus sur le changement climatique

Dans le domaine de l'atténuation, le Sénégal mise sur la promotion de modes de transport sobre en carbone et des alternatives aux carburants fossiles (programme pays 2018-2021). Dans cette dynamique, le projet initial du BRT a connu un changement. Ainsi, les bus électriques vont remplacer les bus au carburant qui étaient initialement prévus.

Tableau 41 : Rappel des caractéristiques des Bus

Paramètres	Unités	Valeur
Technologie de bus		
Type de batterie	-	Batterie LFP
Capacité de batterie (à l'achat)	kWh	394
Autonomie (à l'achat) (indicatif)	km	157
Puissance max des moteurs	kW	2 x 180
Technologie Borne de charge		
Puissance de charge max	kW	80
Temps de charge	h	5

Les bus retenus dans le cadre de ce projet sont électriques, cette précision est de taille dans la mesure où elle permet de situer la contribution de cette composante dans l'atteinte des objectifs de la CDN et de la CDN+ en ce qui concerne le secteur des transports.

Les émissions de GES à la phase exploitation sont nulles (0), du fait que les bus en roulant n'émettent aucun gaz à effet de serre.

Ainsi, il convient d'estimer, la *quantité de gaz à effet de serre évitée du fait de cette technologie électrique qui sera utilisée*. L'Étude d'impact environnemental et social du projet du BRT de 2017, estimait la consommation d'hydrocarbure des véhicules BRT à 60 litres par Km, soit 1170g de CO₂ par km parcouru¹².

¹² : Analyse économique du BRT Xavier Godard novembre 2016

La quantité de rejet de GES évitée par ce projet est de 1170 grammes de CO₂ par km parcouru par chaque bus.

8.2.3. Phase travaux et exploitation

Compte tenu de la consommation de carburant par le projet en phase travaux et exploitation, il serait opportun de faire un focus sur l'estimation des taux d'émission de GES.

Notons d'abord que l'objectif de cette section est surtout de faire ressortir la tendance potentielle d'émission de GES du programme à partir des données générales dont nous disposons.

8.2.3.1. Identification des types de gaz à effet de serre concernés par la consommation d'énergie lors des phases travaux et exploitation

8.2.3.1.1. Consommation de carburant du CRBC

Le Bilan carbone selon la norme ISO 14064-1 précise une distinction des émissions selon 2 catégories présentées ci-dessous :

- les émissions directes, produites par les sources fixes et mobiles, nécessaires aux activités de la personne morale (PM), ici le CCBM
- les émissions indirectes associées à la consommation d'électricité, de chaleur ou de vapeur nécessaire aux activités de la personne morale
- de plus, une troisième catégorie d'émission est distinguée, à savoir les autres émissions indirectement produites par les activités de l'entreprise (figure X).

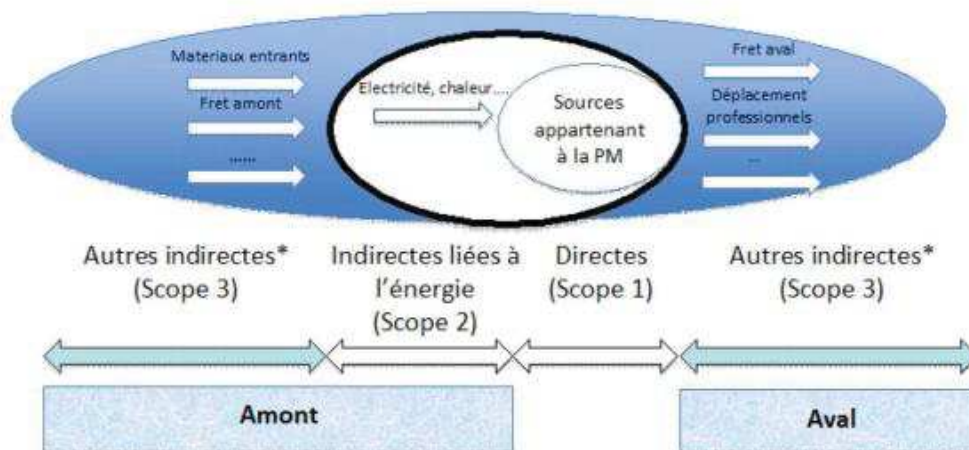


Figure 28 : Les différents périmètres d'estimation des GES, source Bilan carbone Bolloré, 2011

Dans le cas de cette analyse, nous ferons ressortir les grandes tendances concernant les émissions directes mentionnées dans la figure précédente. Ainsi, nous déterminerons les émissions liées à la consommation directe de carburant. Nos références de calcul sont les Directives 2006 du GIEC concernant les combustibles. Nous avons également tenu compte des risques liés au double

comptage, c'est ainsi que nous ne tiendrons pas compte de l'énergie liée à la production d'électricité consommée par les bus qui est comptable pour le scope 2 (*Cf. Figure 22*).

Les gaz considérés ici sont ceux des inventaires du GIEC, 2006 lié à la consommation de carburant.

C'est-à-dire : le dioxyde de carbone, le méthane, l'oxyde nitreux. Leurs caractéristiques sont ainsi présentées :

⇒ Dioxyde de carbone

Le CO₂, gaz incolore, inerte et non toxique, est le principal gaz à effet de serre à l'état naturel, avec la vapeur d'eau. Sa durée de vie dans l'atmosphère est d'environ 100 ans. Il est produit lorsque des composés carbonés sont brûlés et en présence d'oxygène, c'est le cas des hydrocarbures servant de combustible pour générer l'électricité.

⇒ Méthane

La combustion de l'hydrocarbure pour la production d'électricité émet du méthane. Bien qu'étant plus réchauffant que le CO₂ le méthane a une durée de vie dans l'atmosphère de « seulement » dix ans.

⇒ Oxyde nitreux

Ce gaz est potentiellement rejeté lors de la combustion des hydrocarbures pour la production d'électricité. Sa durée de vie dans l'atmosphère est estimée à 114 ans.

L'estimation de la puissance d'un gaz à effet de serre passe par la détermination de son forçage **radiatif** (en W/m²). Cet indicateur permet notamment de pouvoir comparer les différents gaz à effet de serre à travers la définition du **Pouvoir de Réchauffement Global (PRG)** (*Cf. Tableau 34*).

En effet, tous les gaz à effet de serre n'ont pas la même durée de vie dans l'atmosphère ni le même impact sur le climat. Ainsi, **le dioxyde de carbone a un PRG valant 1 et sert d'étalon pour les autres gaz à effet de serre. C'est ainsi que l'unité principale des émissions de gaz à effet de Serre (GES) est l'équivalent CO₂ (éqCO₂).**

Tableau 42 : Identification et Pouvoir réchauffant global des gaz à effet de serre émis dans le cadre des activités de ce programme

Gaz à effet de serre	Potentiel de réchauffement global (PRG) (sur 100 ans)	% Total des émissions anthropiques de GES (2010)
Dioxyde de carbone (CO ₂)	1	76%
Méthane (CH ₄)	25	16%
Oxyde nitreux (N ₂ O)	298	6%

Source GIEC, 2007

Estimations sur les rejets de GES liés à la consommation du réservoir de gasoil du CCMB ;

→ Rappel des caractéristiques du réservoir :

Installations
Cuve de 10000 litres

→ Méthode de calcul

Selon le GIEC, 2006, Les émissions peuvent être estimées sur base soit des carburants consommés (représentés par les carburants vendus) ou la distance parcourue par les véhicules. En général, la première approche (carburants vendus) est appropriée pour le CO₂ et la seconde (distance parcourue par type de véhicule et par type de route) est appropriée pour le CH₄ et le N₂O.

<p align="center">ÉQUATION 3.2.1</p> <p align="center">CO₂ IMPUTABLE AU TRANSPORT ROUTIER</p> $Emission = \sum_a [Carburant_a \bullet EF_a]$

Où

- Émission : Émissions de CO₂ (kg)
- $Carburant_a$ = carburants vendus (TJ)
- FE_a = facteur d'émission (kg/TJ). Il est égal à la teneur en carbone du carburant multipliée par 44/12. a = type de carburant (par exemple, essence, diesel, gaz naturel, LPG, etc.)

Selon le GIEC, 2006, ce facteur d'émission du CO₂ prend en compte tout le carbone du carburant y compris celui émis comme CO₂, CH₄, CO, COVNM et particules.

Selon le GIEC, 2006, l'estimation des émissions de CH₄ et de N₂O, relèvent du « Niveau 2 » et sont plus difficiles à estimer avec précision que les émissions de CO₂. En effet, dans ce cas, les facteurs d'émission dépendent de la technologie automobile, des caractéristiques du carburant et de fonctionnement. De ce point de vue, les données basées sur la distance (véhicules-kilomètres parcourus, par exemple) et la consommation de carburant désagrégée peuvent être bien moins certaine que celles sur la consommation totale de carburant.

Ainsi, compte tenu de non disponibilité de ces informations, nous nous limiterons au Niveau 1 du GIEC pour calculer le rejet de gaz à effet de serre imputable à la consommation du carburant du réservoir de 10000 litres du CCMB.

NB : Les hypothèses et calculs faits ici sont fournis à titre indicatif et devront faire l'objet d'une mise à jour dès que les consommations réelles de gasoil du CCMB seront connues.

→ Calculs et Résultats

Les données de consommation de gasoil dont nous disposons nécessitent une conversion du litre à la tonne/joule : T/J pour être conforme aux unités du GIEC.

Conversion des données sur la consommation de gasoil en Terra/Joule

- 1 baril de pétrole brut= 6,193 gigajoules
- Nous disposons d'une cuve 10000 litres de gasoil
- 1 baril=159 litres donc 10000l/159= 62,89 barils

<https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/57-601-x/00404/4173233-fra.htm>

- 62,89 Barril *6,193gigajoules= 389,49= GJ

Site de conversion GJ en TJ :

<https://www.google.com/search?q=Conversion+GJ+en+TJ&aq=chrome..69i57.18310j1j15&sourceid=chrome&ie=UTF-8>

- 389,49GJ = 0,38949 TJ

Tableau 43 : Émission de CO₂ par la consommation de gasoil pour produire de l'énergie

Consommation Gasoil	Type de combustible	Facteurs d'émission par défaut du CO ₂ kg de gaz par T/J (GIEC, 2006)	Consommation en T/J	CO ₂ Kg
Cuve de 10000	Gasoil	74 100	0,38949	28861,809

Résultat de l'estimation

Les émissions de GES pour chaque consommation de 10000 L de gasoil du CCBM est évalué à 28861,809 kg éq CO₂

Nous retenons qu'il y a un potentiel d'émission du CCMB qui n'est pas à négliger. Il faudrait prévoir un dispositif de suivi et enregistrement qui permettra de calculer les émissions annuelles de GES afin de pouvoir les atténuer à travers la mise en place de stratégie de réduction des émissions. Elle peut passer par la fixation d'objectifs de réduction d'émission, des choix de technologie moins émettrice dans l'acquisition du matériel roulant, le renforcement des compétences des ressources humaines en éco-conduite.

8.2.3.2.Evaluation des impacts de la consommation d'énergie solaire du projet sur le changement climatique

→ Rappel de composante :

Panneaux photovoltaïque (PV) de puissance totale **350 kWc**.

Le GIEC en 2014, estime les émissions de GES pour le solaire à des valeurs précises : Minimale de 18 g éq CO₂ par Kwh, Médiane de 48 g éq CO₂ et Maximale de 180 g éq CO₂

Pour chaque KWh d'électricité produit avec les PV, il faudra considérer la valeur médiane de 48g éq CO₂

Ainsi, il serait opportun de considérer les taux d'émission de GES évités par le CCMB. De ce point de vu, le programme représente un point fort dans la stratégie nationale de réduction des émissions de gaz à effet de serre et contribuera fortement à la réduction de GES.

Par rapport à la puissance installée, le type de panneau, les ressources solaires et la fabrication ; l'hypothèse de réduction d'émissions de GES sur 10 ans (mégatonnes de CO₂-eq) peut être évaluée de 0.3 à 0.8 tonnes de CO₂ / MWh (GIEC, 2010)¹³

(MEDD, 2012)

8.2.4. Production de déchets organiques et émission de GES du réfectoire

En raison de leur forte humidité et de leur grande proportion de fruits et légumes, les déchets de cuisine, quelques jours après la collecte, suivent naturellement en milieu non contrôlé une décomposition, principalement par voie anaérobie (sans oxygène). Celle-ci produit des inconvénients environnementaux, sociaux (mauvaises odeurs) et de santé (prolifération potentielle de bactéries pathogènes).

Ces mêmes composants qui produisent ces impacts négatifs, concourent au processus de production de méthane. Ce gaz est reconnu comme un puissant gaz à effet de serre. En effet, son pouvoir réchauffant global (PRG) est de 25 fois supérieur à celui du CO₂, GIEC, 2007. Ainsi, il convient de déterminer le potentiel méthanogène qui est le volume (ou la quantité) de biogaz produit par tonne de matière volatile sèche digérée à partir des déchets de cuisine du CRBC au cours de leur méthanisation.

Compte tenu de la méconnaissance exacte des caractéristiques de ces déchets du CRBC, nous allons considérer les résultats de recherche qui posent des principes de base pour cette détermination.

Tableau 44 : Potentiel méthanogène des déchets de cuisine

Matière sèche (%)	Matière Volatile/ Matière Sèche (%)	Potentiel méthanogène normal ou normo mètre cube (Nm ³) ¹⁴
10	80	500 – 600

Source : Volana Astérie Rakotoniaina. Co-méthanisation des déchets fermiers et alimentaires : expérimentation et modélisation. Sciences agricoles. Université de la Réunion, 2012. Français.
ffNNT : 2012LARE0013ff. fftel-01160954

Pour chaque tonne de déchets de cuisine, le potentiel méthanogène est de 500-600 Nm³ de méthane.

¹³GIEC 2010. Rapport spécial sur les sources d'énergie renouvelables et l'atténuation des changements climatiques. Ministère de l'Énergie/MVV decon (Juillet 2010) : Étude sur les aspects techniques, économiques et financiers du cadre réglementaire pour la production d'électricité à partir des énergies renouvelables : https://www.ctc-n.org/sites/www.ctc-n.org/files/UNFCCC_docs/refl1x11_3.pdf

¹⁴ Unité usuelle correspondant au contenu d'un volume d'un mètre cube d'un gaz se trouvant dans les conditions normales de température et de pression (0° C et 1,01325 bar)

8.3. Synthèse des interactions entre le projet et le changement climatique et propositions de solutions

L'analyse des interactions entre le projet et le changement climatique à ces différentes phases, fait ressortir des conséquences avantageuses pouvant contribuer à réduire l'intensité des risques climatiques, mais aussi des impacts négatifs, qui peuvent contribuer à renforcer les manifestations et conséquences des risques climatiques. C'est ainsi qu'il serait opportun de mener cette analyse à travers les tableaux suivants.

8.3.1. Impacts négatifs des activités du projet sur le changement climatique et proposition de solutions d'adaptation et d'atténuation

Tableau 45 : Croisement entre Impacts négatifs des activités du projet sur le changement climatique et proposition de solutions d'adaptation et ou d'atténuation

Risques climatiques	Impacts du Projet sur le changement climatique	Impacts du changement climatique sur le projet	Options d'adaptation / d'atténuation
Augmentation des températures	<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation des émissions de GES induites par la consommation de carburant ; - Augmentation de l'utilisation de climatisation. - Émissions atmosphériques de poussières (PM_{2,5}, PM₁₀) due au mouvement des véhicules ; - Émissions de composés chimiques (NO₂, CO₂) liées à la consommation de carburant ; - Baisse de la capacité de séquestration de carbone de la zone due à la déforestation et contribution à la prévalence de canicules et de vagues de chaleur ; 	Augmentation de la demande énergétique due à la climatisation	<ul style="list-style-type: none"> - Adaptation des infrastructures à des plages thermiques plus larges, de fonctionnement sécuritaire ; - Développement humain et acquisition d'expertise par l'intégration des éco geste et éco responsabilité dans le dispositif de gestion des ressources humaines ; - Bâtiments éco énergétiques ; - Plantation d'arbres (ex. : dans les aires de stationnement extérieures) pour compenser les 0,2425 t/ha/an de CO₂ liée déboisement de <i>Casuarina equisetifolia</i> ; - Reboisement compensatoire par la création d'espace vert ayant les mêmes fonctions écologiques - Mise en place de gestes verts pour le personnel du restaurant concernant le tri des déchets et la consommation d'énergie et d'eau. - Installation d'un bio digesteur pour valoriser les déchets organiques du restaurant (Cf. : figure 23) ; - Utilisation de cette énergie pour les préparations de la cuisine ;

	<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation de rejet de GES (méthane) due aux activités de restauration (déchets liés aux restes de repas). 		<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation de biofertilisant pour amender les sols des espaces verts du centre ; - Dons de biofertilisants aux maraichers des alentours du centre ; Ou - Établir des partenariats avec les entreprises valorisant les déchets organiques.
Variabilité pluviométrique	Déboisement d'une partie de la bande de filao et baisse du potentiel d'évapotranspiration.	Dommages aux infrastructures (En cas de pluie torrentielles).	<ul style="list-style-type: none"> - Tenir compte des extrêmes climatiques historiques et futurs dans la conception des bâtiments - Aménagement écologique des espaces de travail ; - végétalisation, espace d'infiltration dans le sol.
Remontée du niveau de la mer Érosion côtière	Perturbation d'une portion de l'écosystème côtier	Perte de milieu bâti.	<ul style="list-style-type: none"> - Participation du CCBM à la restauration des écosystèmes côtiers et protection et renforcement de la relique de bande de <i>Casuarina Equistefolia</i> contiguë au site projet.
Inondation	Étanchéisation du site par le bâti et le renforcement des voies routières dans la zone du projet	<ul style="list-style-type: none"> - Dommage aux infrastructures et au milieu du projet - Mouvements de terrain et érosion. 	<ul style="list-style-type: none"> - Intégrer la résilience du bâti à l'inondation dans sa conception pour tenir compte des extrêmes climatiques historiques et futurs. - Végétalisation et création d'espaces d'infiltration dans le sol en aménageant le site.

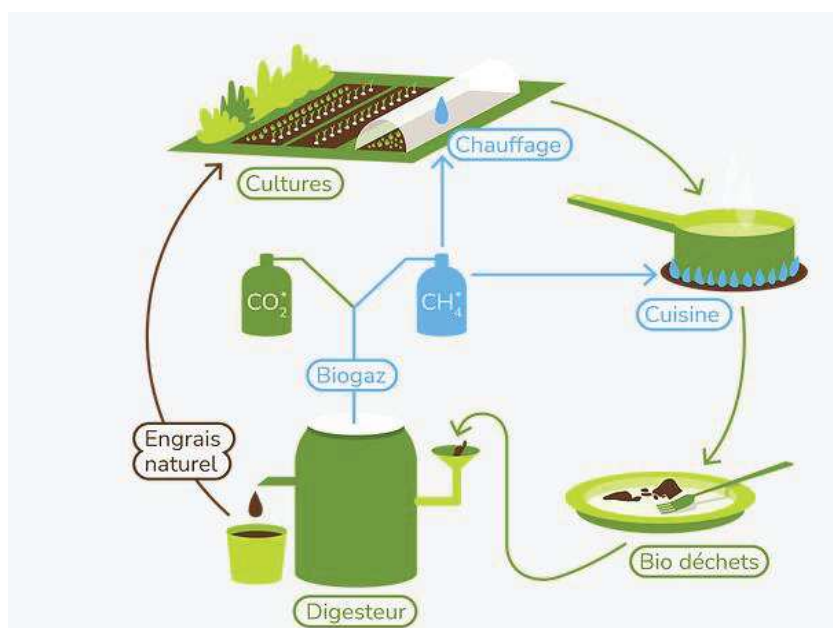


Figure 29 : Schéma de valorisation de déchets organiques de cuisine par le biogaz

8.3.2. Impacts positifs du projet sur le changement climatique et proposition de mesures de capitalisation

Des impacts positifs du projet sur le changement climatique sont cependant à noter et à capitaliser comme des éléments de compensation dans le système de suivi évaluation des émissions GES. Il s'agit de la réduction de GES liée à :

Tableau 46 : Croisement entre options spécifiques du projet et impacts positifs sur changement climatique en termes d'atténuation et d'adaptation

Options du projet	Impacts Positifs du Projet sur le changement climatiques
Utilisation du solaire	Réduction de 0.3 à 0.8 tonnes de CO ₂ / MWh
Installation des panneaux solaires sur les toitures	0,2425 t/ha/an de CO ₂ évité par l'absence de déboisement des espaces d'installation des panneaux solaires
Bus électriques	Quantité de rejet de GES évitée par ce projet est de 1170 grammes de CO ₂ par km parcouru par chaque bus.
Options écologiques des bâtiments du centre et performance énergétique	<ul style="list-style-type: none"> - Les panneaux de façade en Polycarbonates offrent un coefficient U d'isolation thermique très bas de l'ordre de 1,0 Watt par mètre carré-kelvin W/m² K¹⁵. - Le rendement énergétique est excellent et permet de réduire la consommation d'énergie d'environ 17 % par rapport au double vitrage traditionnel¹⁶. - Le système de double peau évite les surchauffes d'été en limitant l'action du rayonnement direct du soleil et supprime l'effet de paroi froide en hiver. Mais aussi isolation phonique, économie d'énergie en limitant le recours à la climatisation et au chauffage et utilisation de l'éclairage naturel¹⁷. - Confort thermique dans le bâtiment.

¹⁵ Plus un coefficient est petit, plus la structure est isolante. Plus il est grand, moins la structure est isolante : https://fr.wikipedia.org/wiki/Watt_par_m%C3%A8tre_carr%C3%A9-kelvin.

¹⁶ <https://www.nouet-batiment.fr/actualites/les-facades-thermoplastiques-permettent-des-economies-denergie>

¹⁷ <https://www.batiweb.com/actualites/developpement-durable/gestion-automatisee-pour-la-double-peau-d-un-centre-de-maintenance-22976>

		<p>ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)</p> <p>PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)</p>		<p>Page 244 sur 511</p> <p>Date : Novembre 2022</p> <p>Version : Provisoire</p>
--	--	---	--	---

CHAPITRE 9 : ETUDE DE DANGERS

9.1.Objectif de l'étude

L'étude de dangers (EDD) constitue la base du processus de gestion des risques d'accidents dans les Installations Classées pour la protection de l'environnement (ICPE). C'est un outil d'une importance capitale servant de référence, non seulement pour l'exploitant mais également pour les services en charge de la protection civile et environnementale (DPC et DEEC).

L'EDD analyse l'environnement naturel, anthropique et industriel autour de l'établissement, étudie les produits chimiques manipulés sur le site, les installations ou équipements et les procédés de travail susceptibles d'être à l'origine d'accidents plus ou moins dangereux pour l'établissement, les personnes (internes comme externes) et l'environnement.

L'étude de dangers vise donc à :

- déterminer de façon exhaustive les accidents susceptibles de se produire dans l'établissement ;
- évaluer les conséquences de ces accidents ;
- étudier les effets potentiels susceptibles d'impacter les personnes, les biens et l'environnement à l'intérieur et en dehors du site ;
- décrire les mesures de prévention, de protection et d'intervention destinées à éviter ou à minimiser les conséquences en cas d'accidents.

9.2. Cadre méthodologique

Pour atteindre les résultats fixés pour cette mission, la démarche exposée dans le Guide méthodologique d'étude de danger du ministère sénégalais en charge de l'environnement (version d'octobre 2005) sera adoptée. Par ailleurs, il a été également utilisé la circulaire française du 10/05/2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers [...] et l'arrêté français du 29/09/2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation.

Cette démarche s'articule autour des points suivants (cf. synoptique ci-après) :

- Identification et caractérisation des dangers et des cibles potentielles ;
- Revue des accidents passé qui ont eu lieu dans le même secteur d'activité niveau national et international (accidentologie) et des leçons apprises de ces accidents ;
- Étude préliminaire des risques ;
- Analyse détaillée des risques (évaluation des effets et des conséquences, de la probabilité et de la cinétique des accidents potentiels) ;
- Identification des barrières de sécurité (prévention, protection et intervention).

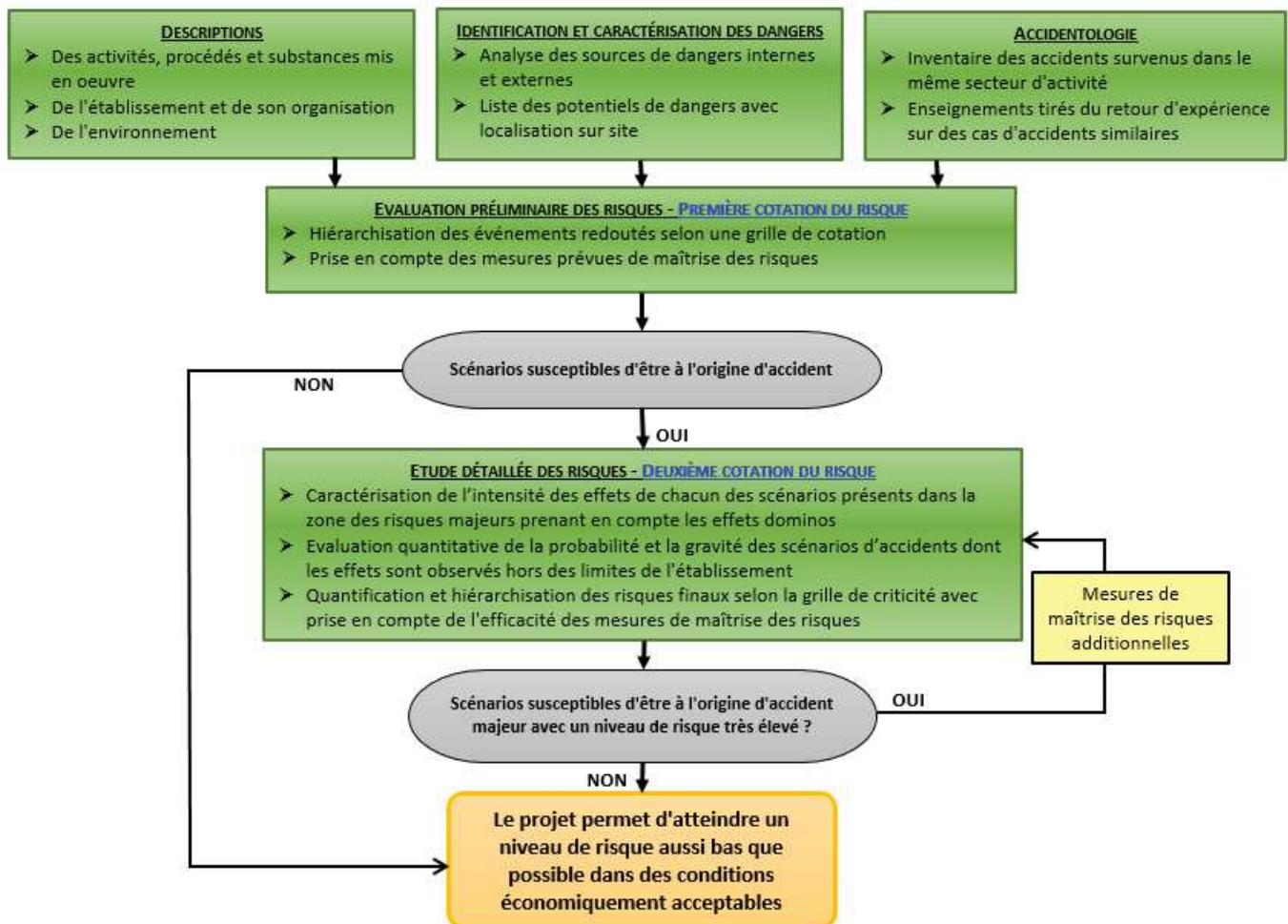


Figure 30 : Synoptique de la démarche adoptée pour l'EDD

9.3. Identification des dangers potentiels et des cibles

9.3.1. Préambule

L'identification des dangers potentiels est un préalable dans une étude de dangers. Elle consiste à étudier l'environnement naturel, anthropique et industriel du site, les produits, les installations ainsi que les procédés de travail, susceptibles d'occasionner des dommages pour les biens, les personnes et pour l'environnement. La première étape consiste à préparer l'analyse à partir de documents fournis par le promoteur (plans, descriptif technique, liste des produits et équipements mis en œuvre, etc.). Ensuite, il a été procédé à un examen systématique des accidents qui se sont déjà déroulés dans des établissements d'exploitation minière ou des installations stockant les mêmes types de produits au niveau international. Ce travail permet d'identifier les phénomènes dangereux pouvant conduire à un accident plus ou moins grave.

		<p>ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)</p> <p>PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)</p>		Page 246 sur 511
				Date : Novembre 2022
				Version : Provisoire

9.3.2. Sources de dangers externes au site

L'environnement immédiat et lointain du site pourrait présenter des dangers pour les installations de CCMB. Ces dangers externes au site peuvent provenir :

- de phénomènes naturels
- d'activités sur les voies de communication et d'infrastructures voisines
- d'activités industrielles voisines.

9.3.2.1. Dangers liés à l'environnement naturel

Cette partie présente les dangers liés à l'environnement comme une source d'agression externe au CCMB et de ses installations annexes. Les composantes de l'environnement qui peuvent constituer un danger pour l'établissement sont d'ordre naturel, anthropique et industriel.

9.3.2.1.1. Foudre

La foudre est un phénomène naturel ayant deux effets majeurs : les effets directs, liés à l'impact de la foudre et les effets indirects engendrés par des surtensions transitoires. Tous ces effets sont dangereux pour les personnes et les installations exposées. Pour les installations électriques, la foudre peut être à l'origine de dommages sur des équipements dont la défaillance peut créer un dysfonctionnement.

La foudre étant une importante source d'ignition pour les matières inflammables, son impact sur les postes de transformateur, les **produits chimiques**, pourrait être à l'origine d'un incendie ou d'une explosion qui aurait de lourdes conséquences aussi bien pour les matières stockées que pour le personnel exposé aux rayonnements thermiques, à la fumée et aux ondes de chocs. La base de données ARIA (France) recense 101 accidents survenus entre octobre 1967 et juillet 2007, liés à la foudre et affectant des installations classées.

Par ailleurs, la foudre tue au Sénégal, principalement dans les régions sud et sud-est. Les données font cas de 20 décès en 2016, 7 au courant de l'année 2017 et contre 4 au courant de l'année 2019. Ainsi, le risque lié à l'orage et à la foudre est bien présent.

La foudre peut provoquer un incendie d'origine électrique, des rejets de matières dangereuses ou polluantes, une explosion, des chutes et projections d'équipements, etc. Pour protéger le CCMB contre les attaques de foudre, il faudra mettre en place des installations des paratonnerres couvrant l'ensemble des zones sensibles. Ces installations doivent être régulièrement contrôlées par un organisme tiers.

9.3.2.1.2. Inondation

Les inondations sont des phénomènes naturels très fréquents au Sénégal à cause d'une pluviométrie abondante ces dernières décennies, provoquant des désagréments importants. La Région de Dakar est marquée par une variabilité mensuelle et annuelle de la pluviométrie. Dans cette région, la saison des pluies débute en juin ou juillet.

L'analyse des données pluviométriques montre que la saison des pluies débute le plus souvent en juin avec 63% des fréquences et prend fin généralement en octobre avec 90 % des fréquences, avec **une moyenne annuelle de 400 mm**. L'essentiel des précipitations est enregistré entre juillet, août et septembre. Le minimum est enregistré au mois de juin avec 8,8 mm (début de saison pluvieuse) tandis que les mois de juillet, août et septembre concentrent l'essentiel du cumul saisonnier.

Selon la topographie du site, les altitudes sont plus élevées vers la partie nord. Ceci s'explique par la proximité de cette partie avec la zone dunaire. Vers la partie sud-ouest les altitudes sont faibles. D'ailleurs sur cette partie du site, il a été identifié une végétation caractéristique des zones dépressionnaires ou des bas-fonds. Les eaux pluviales ont tendance à y stagner même si les caractéristiques du sol en surface sont sableuses. L'exploitant devrait prévoir la mise en place d'un réseau d'évacuation des eaux de pluies pour éviter une éventuelle inondation du site.

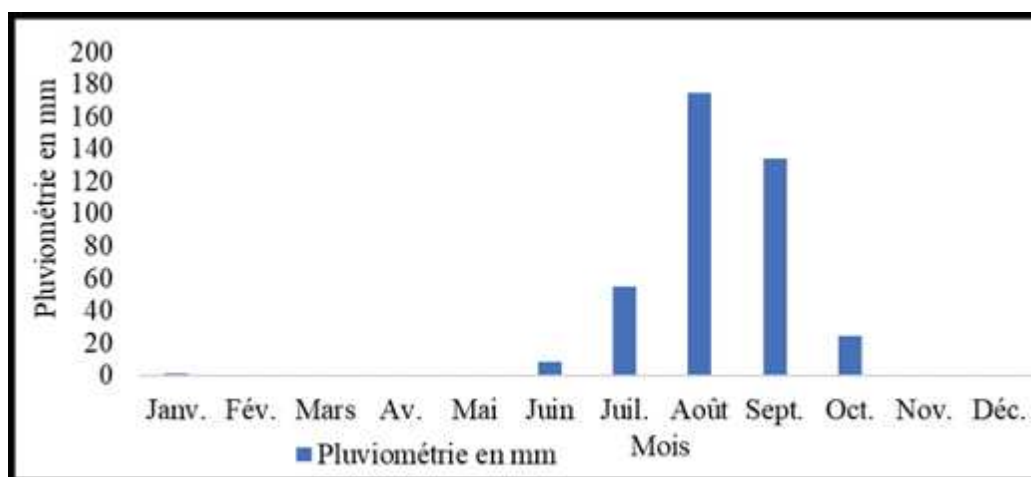


Figure 31 : Évolution des moyennes mensuelles de la pluviométrie en mm à la station de Dakar-Yoff (1989-2018) Source : ANACIM, 2020

9.3.2.1.3. Tremblement de terre

Un séisme ou tremblement de terre est le résultat de la libération brusque d'énergie accumulée par les contraintes exercées sur les roches. Cette activité souvent très puissante, compte parmi les catastrophes naturelles les plus destructrices. Le risque sismique n'est pas le même dans tous les points du globe. Le Sénégal est situé dans une zone continentale relativement stable, où l'activité sismique est quasi nulle. Par conséquent, le risque de tremblement de terre est quasi inexistant, comme le confirment la géologie de la zone et les statistiques des tremblements de terre dans le monde.

9.3.2.1.4. Vents violents

L'évolution de la vitesse du vent, de 1989 à 2018, est unimodale. Le maximum est enregistré au mois d'avril avec 5,3 m/s et le minimum au mois de septembre avec 3 m/s. La vitesse moyenne annuelle est de 4,2 m/s. Les vitesses les plus élevées sont enregistrées durant la saison sèche et les plus basses pendant la saison des pluies

Dans la zone du projet, le régime des vents est plus ou moins stable. Les vents dominants venant essentiellement du nord jouent un rôle important dans la dispersion des particules de sables surtout au niveau de cette bande du littoral du projet. Il faudra prendre en compte la vitesse et la direction des vents dominants lors de la conception des bâtiments pour permettre l'aération naturelle des locaux et le bon dimensionnement des structures du CCMB.

Tableau 47 : Moyennes mensuelles de la vitesse du vent et Directions Dominantes des vents à la station de Dakar-Yoff (1989-2018)

Mois	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	AN
DD	N	N	N	N	N	NW	NW	W	N	N	N	N	
Vit (m/S)	5,0	5,2	5,3	5,3	4,6	3,8	3,6	3,4	3,1	3,5	4,5	4,8	4,4

Source : ANACIM, 2019

- Vit (m/s) : vitesse du vent en m/s ;
- AN : Moyenne Annuelle ;
- DD : Direction des vents Dominants.

9.3.2.2. Dangers liés aux activités sur les voies de communication et d'infrastructures voisines

9.3.2.2.1. Dangers liés au réseau routier

Le réseau routier autour de la zone d'implantation du projet est constitué par la Voie de Dégagement Nord à 200 m (extension 03 b-Malika-Tivaouane Peulh) au nord et une route secondaire menant vers Gadaye juste à côté du site. Trois échangeurs ont été réalisés dans les zones où le trafic routier est dense comme au Golf Club de Guédiawaye, à Whakhinane Nimzatt et à Malika. Les risques et effets potentiels associés à la circulation des véhicules et camions sur la VDN sont :

- Perte de contrôle d'un véhicule ou incendie sur un véhicule à l'arrêt, embrasement du véhicule, avec flammes de grande ampleur, surpressions (explosion) et Projectiles ;
- Épandage de produits sur la VDN ;
- Pollution de la zone consécutive à un déversement des produits chimiques transportés.

La probabilité d'atteinte des installations du site est à considérer pour un accident avec effets de projectiles.

9.3.2.2.2. Dangers liés au réseau aérien

Le site du CCMB est exempté d'infrastructure aéroportuaire. L'aéroport le plus proche est l'Aéroport International Blaise Diagne de Diass (AIBD) situé à environ 58 km à de la zone d'étude. Il s'agit d'un aéroport ouvert à la circulation aérienne civile (fret aérien et de transport de passagers). Le site d'implantation du projet ne se trouvant pas dans l'axe de décollage et d'atterrissage des avions du nouvel Aéroport de Diass (AIDB), le risque d'une chute d'aéronefs ne sera pas une préoccupation majeure.

9.3.2.2.3. Dangers liés au réseau maritime

Le site d'implantation du projet est ouvert sur une façade maritime longée par la Voie de Dégagement Nord à environ 300-400 m. Il n'y a ni port ni site de débarquement dans un rayon de 1000 m autour ; de ce fait il n'y pas de risque lié à l'activité maritime.

9.3.3. Sources de dangers internes au site du CCMB

9.3.3.1. Dangers liés aux produits utilisés

Cette partie de l'étude fait un recensement des produits chimiques qui seront manipulés au niveau du site et qui sont potentiellement dangereux pour l'environnement naturel, humain ou matériel. Pour chaque produit ou substance, il sera précisé les dangers (inflammabilité, explosivité, toxicité, etc.). Les renseignements fournis ici sont pour la plupart extraits des fiches de données de sécurité (FDS). Les différents produits susceptibles d'être utilisés en quantité durant l'exploitation du CCMB sont les suivants :

- Gasoil ;
- Huile de lubrification des moteurs ;
- Oxygène ;
- Acétylène.

Dangers liés au gasoil

Le gasoil ou gas-oil, ou encore gazole, est un carburant pour moteur diesel ou brûleur de chaudières. Physiquement, c'est un fioul léger et, réglementairement, un carburant (norme fiscale) issu du raffinage du pétrole. C'est un liquide inflammable de catégorie 3. Les propriétés physico-chimiques du gasoil sont indiquées dans le tableau ci-après :

Tableau 48 : Propriété physique du gasoil

Propriété	Valeur
État physique	Liquide à 20°C
Couleur	Jaune
Odeur	Caractéristique
Masse volumique	820 - 845 kg/m ³ Température (°C) 15
Point d'éclair	> 55 °C
Température d'auto-inflammation	> = 250 °C
Limite d'inflammabilité - inférieure (%)	0,5
Limite d'inflammabilité - supérieure (%)	5
Densité de vapeur	> 5 (air=1)
Viscosité	< 7 mm ² /s à 40°C

Une synthèse des risques liés au gasoil et les moyens de protection associés sont présentés dans le tableau ci-après :

Tableau 49 : Synthèse des risques liés au gasoil

MENTIONS DE DANGER	PICTOGRAMME DE DANGER	REACTIVITE - INFLAMMABILITE	TOXICITE ET EFFET LOCAUX / ECOTOXICITE	CONSEILS DE PRUDENCE
<p>H226 : Liquides inflammables , Catégorie 3.</p> <p>H332 : nocif par inhalation</p> <p>H315 : Provoque une irritation cutanée.</p> <p>H304 : Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires.</p> <p>H351 : Susceptible de provoquer le cancer.</p> <p>H373 : Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée par contact cutané.</p> <p>H411 : Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.</p>	 <p>SGH 02 : Inflammable</p>  <p>SGH 07 : Irritant, nocif.</p>  <p>SGH 08 : Cancérogène</p>  <p>SGH 09 : Dangereux pour le milieu aquatique</p>	<p>Produit stable mais aussi inflammable. Dans des conditions normales de stockage et d'utilisation, aucune réaction dangereuse ne se produit</p> <p>Quand la température approche celle du point éclair, la tension de vapeur est telle qu'elle permet l'établissement d'une atmosphère explosive au-dessus du produit stocké.</p>	<p>L'exposition aux produits de décomposition peut présenter des risques pour la santé. Les effets graves d'une exposition peuvent être différés</p> <p>Toxique pour les organismes aquatiques</p>	<p>P210 : Tenir à l'écart de la chaleur/des étincelles /des flammes nues/des surfaces chaudes. – Ne pas fumer.</p> <p>P201 : Se procurer les instructions avant utilisation.</p> <p>P260 : Ne pas respirer les poussières ou brouillards.</p> <p>P304 + P340 : En cas d'inhalation : Transporter la victime à l'extérieur et la maintenir au repos dans une position où elle peut confortablement respirer.</p> <p>P301 + P310 : En cas d'ingestion : appeler immédiatement un centre antipoison ou un médecin.</p> <p>P331 : Ne pas faire vomir.</p> <p>P501 : Eliminer le contenu/le conteneur dans un centre d'incinération agréé.</p> <p>P273 : Eviter le rejet dans l'environnement.</p>

Dangers liés aux huiles de lubrification




L'huile moteur est utilisée pour la lubrification des moteurs à explosion. C'est est une huile minérale, semi-synthétique ou synthétique, dérivée du pétrole et enrichie en additifs techniques. Elle lubrifie, nettoie, inhibe la corrosion, améliore l'étanchéité et contribue à évacuer la chaleur de friction et de combustion de façon que les pièces du moteur restent dans les tolérances de fonctionnement (dimensionnelles et de résistance mécanique). Les paramètres physiques de cette huile sont présentés ci-après.

Tableau 50 : Propriété d'une huile de lubrification type

Paramètre	Propriété / Valeur
État physique	Liquide
Point éclair	> 200 °C
Température d'auto-inflammation	> 250 °C
Point d'ébullition	-
Pression de vapeur (20 °C, 1 atm)	Négligeable
Masse volumique	881 kg/m ³ à 15°C
Limite inférieure d'explosivité (g/m ³ dans l'air)	45

Une synthèse des risques liés au gasoil et les moyens de protection associé sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 51 : Synthèse des risques liés à l'huile moteur

PHRASES DE RISQUE	PICTOGRAMME DE RISQUE	REACTIVITE-INFLAMMABILITE	TOXICITE ET EFFET LOCAUX / ECOTOXICITE	PHRASES DE SECURITE
R38 : irritant pour la peau R-51/53 : Toxique pour les organismes aquatiques, peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique.	 Irritant  Toxique  Danger pour l'environnement	Ne présente pas de risque particulier d'inflammation ou d'explosion.	L'inhalation de concentrations importantes de vapeurs, de fumées ou d'aérosols peut provoquer une irritation des voies respiratoires supérieures.	S36/37 : Porter un vêtement de protection et des gants appropriés S61 : Éviter le rejet dans l'environnement. Consulter les instructions spéciales/ la fiche de données de sécurité.
Conditions de stockage				
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Concevoir les installations pour éviter la pollution des eaux et du sol ; ➤ Stocker dans des endroits bien ventilés ; ➤ Stocker à l'abri de l'eau, de l'humidité, de la chaleur et de toute source possible ; ➤ Le stockage soumis aux intempéries est à éviter. 				

Dangers liés à l'oxygène



L'oxygène de son vrai nom le dioxygène, est une molécule composée de deux atomes d'oxygène, notée O₂, qui est à l'état de gaz aux conditions normales de pression et de température. Il est incolore, inodore et insipide. L'oxygène peut se présenter sous forme gazeuse (comprimée) ainsi que sous forme de gaz liquéfié hautement réfrigéré. L'oxygène présenté en bouteille, c'est un gaz comprimé comburant. Les paramètres physico-chimiques de cette substance sont présentés ci-après.

Tableau 52 : Propriété de l'oxygène

Paramètres	Propriété / Valeur
État physique	Liquide à -198°C
Densité relative, gaz (air=1)	0,97
Densité relative, liquide (eau=1)	1,1
Point d'ébullition [°C]	-183 °C
Température critique [°C]	-118 °C
Domaine d'inflammabilité	Produit ininflammable
Pression de vapeur (20 °C, 1 atm)	Non applicable

Une synthèse des dangers liés à l'oxygène et les mesures de sécurité associé à son utilisation et stockage sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 53 : Synthèse des risques liés à l'oxygène

PHRASES DE DANGER	PICTOGRAMME DE DANGER	REACTIVITE-INFLAMMABILITE	TOXICITE ET EFFET LOCAUX / ECOTOXICITE	PHRASES DE SECURITE
<p>H280 : Contient un gaz sous pression ; peut exploser sous l'effet de la chaleur.</p> <p>H270 : Peut provoquer ou aggraver un incendie ; comburant.</p>	 	<p>L'oxygène est ininflammable, mais c'est un oxydant ; il entretient vivement la combustion et peut réagir violemment avec les matières combustibles.</p> <p>L'exposition prolongée au feu peut entraîner la rupture et l'explosion des récipients.</p>	<p>L'oxygène n'a ni d'effet toxicologique connu, ni d'effet écologique connus, mais peut causer des dégâts à la végétation par gelure.</p>	<p>P220 : Tenir à l'écart des matières combustibles.</p> <p>P244 : Ni huile, ni graisse sur les robinets et raccords.</p> <p>P403 : Stocker dans un endroit bien ventilé.</p> <p>P370 + P376 : En cas d'incendie, obturer la fuite si cela peut se faire sans danger.</p>
Conditions de stockage				
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sécuriser les emballages pour éviter les chutes. ➤ Entreposer à l'écart des gaz inflammables et des autres produits inflammables. ➤ Entreposer le récipient dans un endroit bien ventilé, propre et non exposé à des températures extrêmes et de l'humidité ; ➤ Séparer toujours physiquement les cylindres médicaux pleins de ceux qui sont vides ; ➤ Stocker toutes les bouteilles d'oxygène en position verticale ; ➤ Maintenir les sources d'oxygène à plusieurs mètres des sources d'inflammation (par exemple, l'acétylène utilisé pour la maintenance) ; ➤ Ne jamais mettre d'oxygène en contact avec de l'huile, graisse, asphalte ou goudron ; ➤ Assurez-vous que des extincteurs appropriés sont à proximité et régulièrement inspectés ; ➤ Ne pas soulever les bouteilles par leur robinet, les déplacer sans les traîner ou rouler sur le sol. 				

Dangers liés à l'acétylène



L'acétylène est un composé chimique hydrocarbure de la classe des alcynes de formule brute C_2H_2 . L'acétylène est un gaz incolore, inflammable, pratiquement inodore quand il est pur (mais on lui attribue généralement une odeur d'ail caractéristique qui provient des impuretés, notamment la phosphine lorsqu'il est produit à partir du carbure de calcium). Les paramètres physico-chimiques de cette substance sont présentés ci-après.

Tableau 54 : Propriété de l'acétylène

Paramètres	Propriété / Valeur
État physique	Gaz extrêmement inflammable à 20 °C / 101,3 Pa
Densité relative, gaz (air=1)	0,9
Point d'ébullition [°C]	- 84 °C
Température d'auto-inflammation	325 °C
Solubilité dans l'eau (mg/l)	1185
Limites d'inflammabilité (%vol dans l'air)	2,2 à 80-85
Pression de vapeur (20 °C, 1 atm)	Non applicable

Une synthèse des dangers liés à l'acétylène et les mesures de sécurité associés à son utilisation et stockage sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 55 : Synthèse des risques liés à l'acétylène

Inflammabilité / Toxicité (source : Fiche toxicologique n°212 de l'INRS)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'acétylène est un gaz extrêmement inflammable. Il forme des mélanges explosifs avec l'air dans les limites de 2,2 à 80-85 % en volume et avec l'oxygène dans les limites de 2,8 à 93 % en volume. En outre, il peut exploser spontanément sous l'effet d'une élévation de température ou de pression, sans addition d'air ou d'oxygène. ▪ L'exposition aiguë par inhalation est responsable d'une dépression du système nerveux central dont la rapidité d'installation et la gravité dépendent de la dose inhalée. Une exposition répétée à de faibles doses inhalées entraîne des symptômes généraux non spécifiques.
Pictogrammes de danger (source : SGH / SIMDUT)	<div style="text-align: center;">   </div> <p style="text-align: center;">GHS02 GHS04</p>
Conditions de manipulation et de stockage	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Stocker les bouteilles d'acétylène dissous à l'air libre ou dans des locaux spéciaux, bien ventilés, construits en matériau incombustible. ▪ Ne pas utiliser le dépôt pour le stockage de gaz différents, de produits chimiques ou de bouteilles d'acétylène vides. ▪ Il sera interdit de fumer ou d'introduire toute source d'ignition dans le local. ▪ Les récipients seront rigoureusement fermés et contrôlés périodiquement. ▪ Prévoir des moyens de secours appropriés contre l'incendie à proximité immédiate du dépôt. ▪ Instruire le personnel des risques présentés par le produit, des mesures de sécurité à respecter et des mesures à prendre en cas d'accident. ▪ Pour la manutention et l'utilisation des bouteilles d'acétylène, se conformer strictement aux indications données par le fabricant. ▪ Équiper les chalumeaux d'intercepteurs anti retour et pare-flamme placés le plus près possible du corps du chalumeau. ▪ Ne jamais utiliser de flamme pour la localisation des fuites, mais un produit de détection moussant.

		<p>ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)</p> <p>PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)</p>		<p>Page 254 sur 511</p> <p>Date : Novembre 2022</p> <p>Version : Provisoire</p>
--	--	---	--	---

9.3.3.2. Dangers liés aux équipements / installations

Aucune installation pouvant être source de dangers n'est notée au voisinage immédiat de la zone du projet.

Risques liés aux groupes électrogènes

Les groupes électrogènes sont constitués d'une partie mécanique et d'une partie électrique. La partie mécanique est un moteur thermique avec des éléments mécaniques en rotation grâce à une combustion interne de gasoil ou de fioul lourd. Un mauvais fonctionnement de cette partie peut provoquer des incendies voire une explosion de l'ensemble.

La partie électrique constituée d'un alternateur est entraînée par le moteur thermique, elle fournit une tension électrique élevée source d'électrocution mais aussi de court-circuit pouvant entraîner un incendie. Des contraintes sur ces équipements peuvent potentiellement engendrer un risque d'échauffement.

Risques liés au poste de transformation électrique

Les nouvelles installations du CCMB disposeront de quatorze (14) postes de transformation électrique avec un poste de livraison. Les transformateurs contiennent de l'électricité à haute tension et la possibilité d'incidents associés aux incendies est toujours présente. En raison des risques d'incendie et du rôle important que jouent les transformateurs électriques dans l'approvisionnement en électricité, ces appareils doivent être munis d'un système adéquat de protection contre l'incendie. Nous avons généralement deux types de transformateurs : le transformateur baignant dans un diélectrique (de l'huile) ou le transformateur dit « sec » avec des bobinages enveloppés d'une résine époxy.

Pris dans un incendie, le transformateur peut se vider, dispersant le diélectrique (contenant parfois des PCB : polychlorobiphényles). Plus encore que ces derniers considérés comme toxiques pour l'homme, ce sont les produits issus de leur dégradation qui sont à craindre. En effet, à partir de 500 °C et en présence d'oxygène, leur décomposition peut se traduire par le dégagement de composés de forte toxicité tels que les dioxines et les furannes. Ainsi, les transformateurs avec PCB devront être proscrits dans le cadre de ce projet. Les transformateurs secs présentent les meilleures garanties de sécurité contre l'incendie et contre la pollution (pas de fuite de liquide, pas de vapeurs nocives en cas d'incendie). Aussi en cas d'utilisation de transformateur à bain d'huile, il faudra des liquides de classe K (à point de feu >300°C, selon la norme IEC 61100). Cette qualité, combinée au lent réchauffement du produit dû à sa conductivité thermique et à sa chaleur spécifique, confère au fluide une résistance à l'inflammation.

Risques liés aux compresseurs

Les compresseurs présents sur le site présentent les risques suivants :

- Explosions par manque de résistance du matériau ou par excès de pression ;
- Explosions du fait de l'auto-inflammation de l'huile lubrifiante lors de la compression ou d'une décharge électrostatique ;

- Incendies par court-circuit électrique, température de l'air comprimé trop élevée, ou température excessive de l'huile de réfrigération ;
- Production de décharges électriques et électrocution suite au contact avec les parties sous tension ;
- Risque de projection des pièces en mouvement.

Risques liés aux installations électriques

Les installations électriques présentes sur le site peuvent être source de risque potentiel de :

- Source d'inflammation et donc d'incendie ou d'explosion ;
- Le matériel électrique présent dans les zones à risque d'explosion doit répondre aux normes ;
- Le contrôle réglementaire des installations électriques par un organisme agréé permettra de discerner les éventuels problèmes rencontrés (consignés dans des rapports) et d'entraîner les mises en conformité nécessaires correspondantes. Toute intervention sur les installations électriques sera réalisée par les intervenants habilités, les installations électriques ne seront pas accessibles (armoires fermées à clé) ;
- Des installations de protection doivent être mises en place (disjoncteurs, fusibles, etc.) et les masses métalliques seront reliées entre elles et à la terre de valeur conforme aux règles de sécurité en vigueur.

Dangers associés aux Zones ATEX

Les zones ATEX sont des atmosphères explosives. Ce sont des zones présentant un risque d'explosion due à la présence de **substances inflammables** sous formes de gaz, de vapeurs, de brouillards ou de poussières combustibles. Lorsqu'elles sont mélangées avec l'air, les substances inflammables ou combustibles sont considérées comme pouvant donner lieu à la formation d'une atmosphère explosive. Les zones ATEX sont classées en fonction de la nature, de la fréquence ou de la durée de présence d'une atmosphère explosive (voir tableau ci-dessous).

Fréquence Durée Nature	En permanence, ou pendant de longues périodes ou fréquemment	Présence occasionnelle en fonctionnement normal	N'est pas susceptible de se présenter en fonctionnement normal ou présence de courte durée
Substances Inflammables (gaz, vapeurs ou brouillards)	Zone 0	Zone 1	Zone 2
Poussières combustibles (nuage)	Zone 20	Zone 21	Zone 22

En considérant le classement des zones ATEX définies dans le tableau ci-dessus, on peut distinguer quatre zones ATEX au niveau de CCMB :

ZONE 1 : Emplacement où une atmosphère explosive consistant en un mélange avec l'air de substances inflammables sous forme de gaz, de vapeur ou de brouillard est susceptible de se

		<p>ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)</p> <p>PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)</p>		<p>Page 256 sur 511</p> <p>Date : Novembre 2022</p> <p>Version : Provisoire</p>
---	---	---	---	---

présenter en fonctionnement normal ou n'est que de courte durée. Ces zones correspondent à la cabine de peinture, au local de préparation des peinture, l'atelier de chaudronnerie.

9.3.3.3. Dangers liés aux erreurs humaines

En phase exploitation, les différentes opérations qui seront effectuées dans les unités seront réalisées par du personnel de l'établissement ou d'entreprises sous-traitantes. L'erreur et/ou la défaillance humaine lors d'opérations dangereuses, peuvent être considérées comme des sources de dangers supplémentaires.

Ces sources de dangers inhérentes à toute entreprise sont connues sous le nom de facteur humain. Parmi les causes premières d'accident recensées, une grande partie est imputable aux interventions humaines. Le facteur humain est une source de dangers quand les comportements se traduisent par :

- des erreurs individuelles : une prise de risque, la transgression de règles ;
- des défaillances organisationnelles : une mauvaise représentation du travail et des dangers qui l'accompagnent, une difficulté de perception de l'information pour la prise de décision, une déresponsabilisation de l'employé face aux dangers, un manque de culture «sécurité».

Il est important de noter que tous les acteurs présents seront concernés et susceptibles de participer au facteur humain de l'entreprise. Ainsi, une formation générale à la sécurité devra être donnée afin de sensibiliser le personnel :

- à l'embauche ;
- à chaque changement de poste de travail (affectation à un poste nouveau), suite à un changement de procédés significatifs, suite à un arrêt de travail.

9.3.4. Identification des cibles potentielles

Selon le découpage des collectivités territoriales, le site du projet se trouve dans la Commune de Wakhinane Nimzatt qui est située dans les Niayes de Dakar. C'est la deuxième plus grande commune du Département de Guédiawaye après celle de Golf. Elle s'étend sur une superficie de 4 800 hectares et regroupe plusieurs zones humides. Les habitations de la cité Municipalité sont les plus proches du site à environ 50 m.

Le site est respectivement limité comme suit :

- Au Nord par la base chantier RB, au-delà, par la section 3 de la VDN ;
- Au Sud par les cités du lotissement Moussa Diop et par une portion de la bande de filao sous laquelle des activités de maraichage sont menées ;
- A l'Est par la route de Gaday - Yeumbeul Sud ;
- A l'Ouest par l'extrémité de la bande de filao à côté d'un vague terrain morcelé.

La figure ci-après et le tableau suivant renseigne les structures sensibles et les ERP sur un rayon de 500 m du site du projet (voir carte d'occupation du sol ci-après).

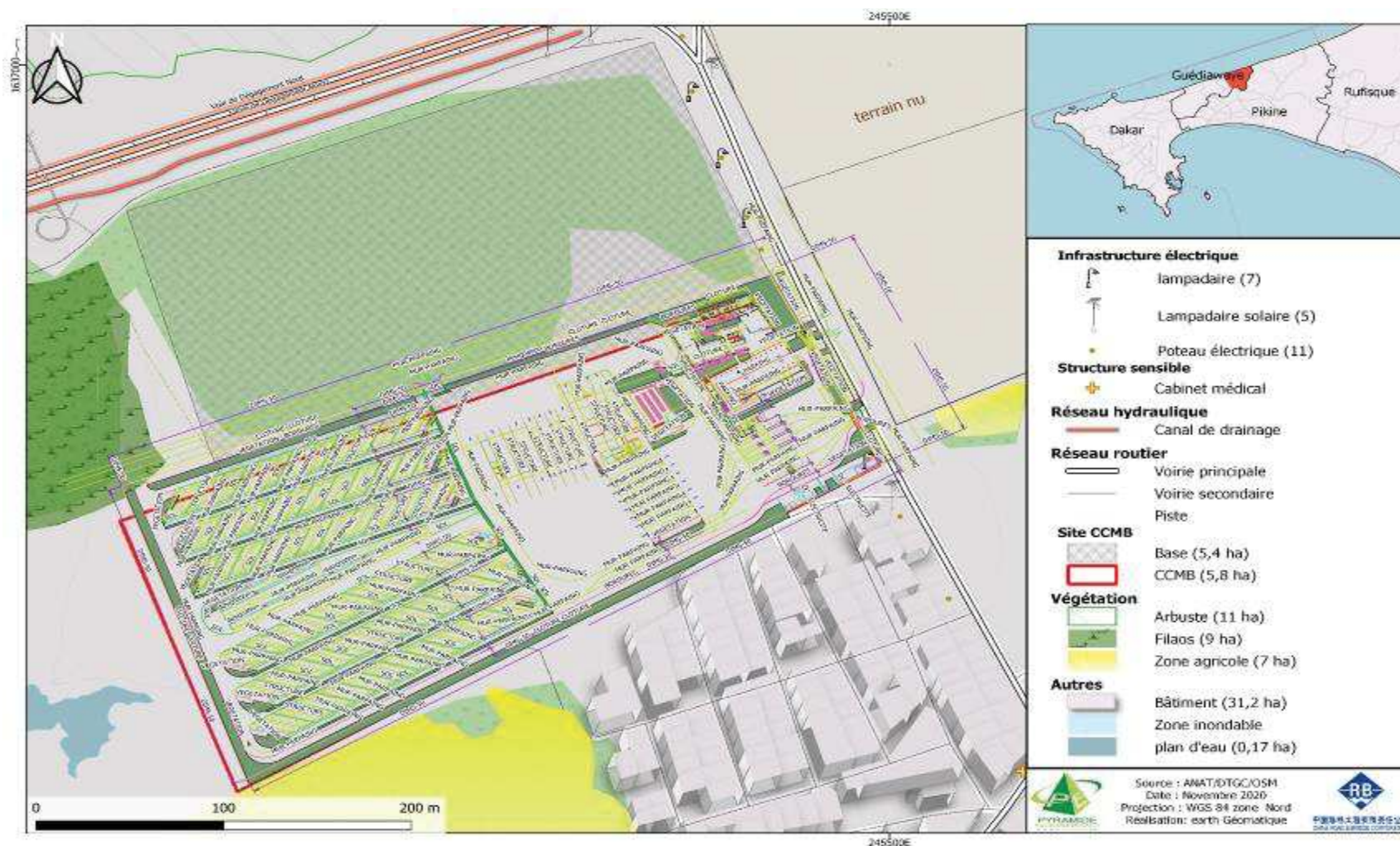




Figure 32 : Occupation du sol avec les structures, infrastructures et habitations proches

		<p>ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)</p> <p>PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)</p>		<p>Page 258 sur 511</p> <p>Date : Novembre 2022</p> <p>Version : Provisoire</p>
---	---	---	---	---

Tableau 56 : ERP à proximité

Nom	Orientation	Distance à vol d'oiseau	Illustration – Coordonnées GPS
<p><i>-Ecole élémentaire – moyenne – Secondaire ISAK</i></p> <p><i>[Mitoyen]</i></p> <p><i>-SENSYS ACADEMY, Formation professionnelle du métier du BTP</i></p>	SUD-EST	147,05 mètres	 <p>X : 245589 ; Y : 1636604</p>
<p><i>Pharmacie Rahma Gaday</i></p>	SUD	173,45 mètres	 <p>X : 245576 ; Y : 1636562</p>
<p><i>Cabinet de soins médicaux Khadim Rassoul</i></p>	SUD	175,4 mètres	 <p>X : 245571 ; Y : 1636555</p>
<p><i>Mosquée de Gaday</i></p>	SUD	176,96 mètres	 <p>X : 245524 ; Y : 1636536</p>

		<p>ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)</p> <p>PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)</p>		<p>Page 259 sur 511</p> <p>Date : Novembre 2022</p> <p>Version : Provisoire</p>
---	---	---	---	---

Nom	Orientation	Distance à vol d'oiseau	Illustration – Coordonnées GPS
<i>Groupe scolaire Abdou Latif Gaye</i>	SUD	300 mètres	 X : 245459 ; Y : 1636369
<i>Ecole privée Préscolaire – Elémentaire – Moyenne Moustapha Toufic Chidid</i>	SUD	325,55 mètres	 X : 245291 ; Y : 1636262
<i>Jardin d'enfant Franco-Islamique Fatimatou Bintou Naby</i>	SUD	346,20 mètres	X : 244917 ; Y : 1636251
<i>Ecole Elémentaire, SENELEC DHL</i>	SUD - OUEST	184,77 mètres	X : 245459 ; Y : 1636369
<i>Hôtel de Gaday</i>	EST	190,62	X : 245662 ; Y : 1636643

9.4. Accidentologie

9.4.1. Préambule

L'étude de l'accidentologie est souvent très riche en enseignement et permet d'étayer l'analyse des risques. Elle consiste à une revue des accidents mettant en œuvre les mêmes produits et/ou les mêmes procédés que celui du centre de maintenance de Bus afin d'identifier les circonstances dans lesquelles ces accidents sont survenus. Elle fournit notamment de nombreuses informations sur :

- ⇒ la nature des événements pouvant conduire à la libération de potentiels de dangers ;
- ⇒ les conséquences potentielles d'un événement redouté ;

⇒ la pertinence des barrières de sécurité qui peuvent prévenir, détecter ou contrôler l'apparition d'un phénomène dangereux ou en réduire les conséquences.

Pour mieux aborder l'analyse des risques technologiques liés à l'exploitation du centre de contrôle et de maintenance des bus, il est donc important d'analyser les accidents passés survenus sur le site ou dans des unités analogues. Cette dernière a été réalisée à partir des éléments disponibles :

- ⇒ Au niveau national à partir de la base de données sur les accidents technologiques enregistrés par les autorités compétentes ;
- ⇒ Au niveau international à partir de la base de données ARIA du Bureau d'Analyse des Risques et des Pollutions Industrielles (BARPI) implanté à Lyon (France) et rattaché au Service de l'Environnement industriel du Ministère Français de l'Écologie et du Développement Durable.

9.4.2. Accidents survenus au niveau national

D'après les résultats de nos recherches, il n'a pas été répertorié d'accidents majeurs dans les centres de contrôle et de maintenance de bus au niveau national. Ce dernier est le premier qui sera installé. Cependant, certains de ces installations comme le cas des postes de transformateur peuvent être des sources de dangers comme le montre cet accident présenté dans le tableau suivant :

N°	Date / Lieu	Événements dangereux	Produits impliqués	Installations / Équipements impliqués	Causes	Conséquences (vie humaine)
1	08/2016, Région de Thiès	Incendie	Huile diélectrique	Transformateur	Défaillance technique	Trois blessés

9.4.3. Accidents survenus sur les installations analogues au niveau international

La recherche des accidents survenus dans des centres de contrôle et de maintenance de bus similaires à celui du BRT au niveau international a été réalisée à partir de la base de données ARIA. Les informations suivantes sont issues d'études réalisées par le Service de l'Environnement Industriel du Bureau d'Analyse de risques et Pollutions Industrielles (BARPI) à partir de sa base de données ARIA, consultée le 18 octobre 2017. Ce qui dénote une fréquence plus ou moins élevée des accidents dans ces types d'installations. Le tableau ci-dessous constitue une compilation des accidents les plus illustratifs.

Tableau 57 : Accidents survenus au niveau international

N°	Année et lieu	Évènements dangereux	Produits impliqués	Installations / Équipements impliqués	Causes	Conséquences (vie humaine)
01	N° 43994 - 27/06/2013 - FRANCE - 86 – POITIERS	Chute de bus	Inconnue	Pont élévateur	Inconnue	Pas de victime
02	N° 42285 - 14/06/2012 - FRANCE - 72 - SARGE-LES-LE- MANS	Collision	Néant	Véhicule	Erreur humaine	1 mort
03	N° 54834 - 12/11/2019 - FRANCE - 69 – LYON	Incendie	Inconnue	Atelier de maintenance	Inconnue	Dégâts matériels
04	N° 44900 - 29/01/2014 - FRANCE - 92 - BOULOGNE- BILLANCOURT	Fuite d'essence	Essence	Inconnue	La fuite d'une canalisation reliant la cuve d'essence à la station de distribution est à l'origine de l'accident	Pas de victime
05	N° 47479 - 10/12/2015 - FRANCE - 77 - MOISSY- CRAMAYEL	Explosion	Bouteille de gaz	Poubelle	Inconnue	Pas de victime
06	N° 33414 - 14/07/2007 - FRANCE - 76 - SOTTEVILLE-LES- ROUEN	Incendie et Explosion	Inconnue	Voiture	Criminelle	Pas de victime
07	N° 39035 - 30/09/2010 - FRANCE - 61 -	Incendie	Inconnue	Armoire électrique	Inconnue	Pas de victime

N°	Année et lieu	Évènements dangereux	Produits impliqués	Installations / Équipements impliqués	Causes	Conséquences (vie humaine)
	FONTENAI-SUR-ORNE					
08	N° 33907 - 24/11/2007 - CHINE - 00 - SHANGHAI	Explosion	Inconnue	Inconnue	Négligence	4 morts
09	01/10/2016, France, 4, CADEROUSSE	Explosion, Incendie	Non renseigné	Transformateur	Foudre	Pas de victime
10	N° 15388 - 14/04/1999 - FRANCE - 76 - FECAMP	Incendie	Non renseigné	Non renseigné	Non renseigné	Pas de victime
11	26/11/2017, France, 5, VENTAVON	Incendie	Non renseigné	Transformateur	Défauts matériels	Pas de victime
12	28/04/2017, France, 44, MONTOIR-DE-BRETAGNE	Incendie	Non renseigné	Transformateur	Perte d'utilité externe	Pas de victime
13	08/12/2017, France, 73, RANDENS	Incendie	Non renseigné	Transformateur	Mode dégradé	Pas de victime
14	N° 614 - 10-08-1988 - 59 - SIN-LE-NOBLE	Incendie	Non renseigné	Surchauffe fusible transfo	Foudre	Pas de victime
15	ARIA 654 - 23-09-1988 - 13 - ROGNES	Incendie	Non renseigné	Transformateur	Foudre	Pas de victime
16	ARIA 4801 - 22-09-1993 - 69 - RILLIEUX-LA-PAPE	Incendie	Non renseigné	Transformateur	Foudre	Pas de victime
17	ARIA 4900 - 08-10-1993 - 62 - VENDIN-LE-VIEIL	Incendie	Non renseigné	Transformateur	Foudre	Pas de victime

		<p>ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)</p> <p>-----</p> <p>PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)</p>		Page 263 sur 511
				Date : Novembre 2022
				Version : Provisoire

N°	Année et lieu	Évènements dangereux	Produits impliqués	Installations / Équipements impliqués	Causes	Conséquences (vie humaine)
18	9996 - 22-04-1996 - 78 - MANTES-LA-JOLIE	Incendie	Non renseigné	Transformateur	Foudre	Pas de victime
19	Paris	Incendie bus	Non renseigné	Non renseigné	Non renseigné	Dégâts matériels
20	ARIA 7348 - 22-08-1995 - 42 - VIOLAY	Explosion d'un transformateur au pyralène	Non renseigné	Transformateur	Foudre	Pas de victime
21	N° 36033 - 22/10/2008 - FRANCE - 91 - MILLY-LA-FORET	Explosion	Inconnue	Inconnue	Outillage inapproprié dans une zone ATEX	Pas de victime
22	ARIA 8909 - 18-05-1996 - 47 - ANDIRAN	rupture d'une cuve d'un transformateur	Non renseigné	Transformateur	Foudre	Pas de victime
23	ARIA 12150 - 11-06-1997 - 49 - CHOLET	explosion d'un transformateur.	Non renseigné	Transformateur	Foudre	Pas de victime
24	ARIA 19539 - 04-07-2000 - 76 - GRAND-COURONNE	Coup de foudre sur un câble d'alimentation électrique.	Non renseigné	Inconnue	Foudre	Pas de victime
25	ARIA 35401 - 02-10-2008 - 56 - MISSIRIAC	Destruction d'un transformateur par la foudre dans une station d'épuration urbaine	Non renseigné	Transformateur	Foudre	Pas de victime
26	ARIA 40554 - 05-06-2011 - 04 - LA MOTTE-DU-CAIRE	Fuite d'huile sur un transformateur électrique	Non renseigné	Transformateur	Foudre	Pollution
27	ARIA 42556 - 30-07-2012 - 971 - CAPESTERRE-BELLE-EAU	Incendie	Non renseigné	Transformateur	Foudre	Pollution
28	ARIA 9996 - 22-04-1996 - 78 - MANTES-LA-JOLIE	Incendie dans une fabrique de peinture.	Non renseigné	Inconnue	Foudre	Pas de victime

		<p>ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)</p> <p>PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)</p>		Page 264 sur 511
				Date : Novembre 2022
				Version : Provisoire

N°	Année et lieu	Évènements dangereux	Produits impliqués	Installations / Équipements impliqués	Causes	Conséquences (vie humaine)
29	ARIA 46787 - 01-07-2015 - 60 - BEAUVAIS	Incendie	Non renseigné	Transformateur	Foudre	Pollution
30	ARIA 47912 - 17-04-2016 - 69 - ECULLY	Incendie causé par la foudre sur des panneaux photovoltaïques	Non renseigné	Panneaux photovoltaïques	Foudre	Pollution
31	ARIA 48584 - 13-09-2016 - 64 - OLORON-SAINT-MARIE	Incendie	Non renseigné	Transformateur	Foudre	Coupure d'électricité
32	ARIA 16274 - 20/11/1985 - 60 - COMPIEGNE	Explosion suivie Incendie	Peinture	Cabine de peinture	Cigarette	Pas de victime
33	N° 54834 - 12/11/2019 - FRANCE - 69 - LYON	Incendie	Inconnue	Atelier de maintenance	Inconnue	Dégâts matériels
34	N° 14280 - 06/11/1998 - FRANCE - 63 - CHAMPEIX	Incendie	Inconnue	Inconnue	Inconnue	Dégâts matériels
35	N° 10199 - 16/07/1997 - FRANCE - 68 - MULHOUSE	Incendie	Inconnue	Inconnue	Inconnue	Dégâts matériels
36	N° 54456 - 12/09/2019 - FRANCE - 79 - THOUARS	Incendie Voiture	Véhicule électrique	Borne de recharge	Inconnue	Pas de victimes

9.4.4. Analyse des résultats de la recherche accidentologique

Pour mieux aborder l'étude des dangers liés à l'exploitation du centre de contrôle et de maintenance des bus, il est donc important d'analyser les accidents passés survenus dans des établissements ou installations analogues.

Les résultats de la recherche sur l'accidentologie montrent que les événements dangereux qui surviennent souvent dans des équipements ou installations similaires sont :

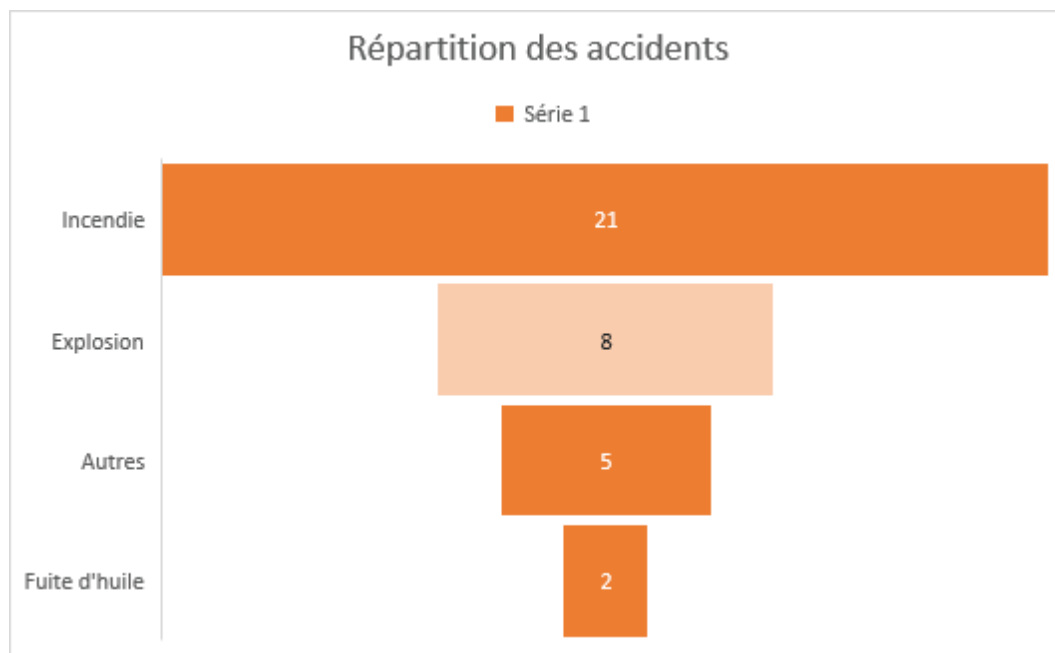


Figure 33 : Typologies des accidents rencontrés

Les incendies représentent la majorité des événements dangereux rencontrés (58%) suivies des explosions qui représentent 22% des accidents recensés et les déversements de produits quant à eux représentent 13% sont en derniers positions.

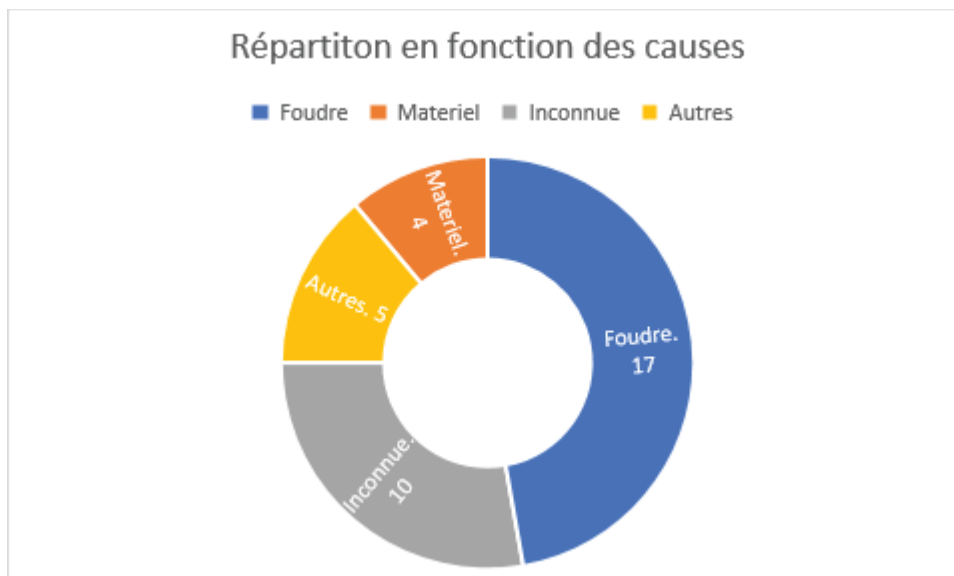


Figure 34 : Répartition des accidents en fonctions des causes

		<p>ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)</p> <p>PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)</p>		<p>Page 266 sur 511</p> <p>Date : Novembre 2022</p> <p>Version : Provisoire</p>
---	---	---	---	---

Il apparaît que lorsque les causes sont connues, la foudre vient en tête avec environs 42% contre 11% imputables aux matériels. Toutefois, sur l'ensemble des accidents recensés, les causes sont inconnues représentent 27%.

9.4.5. Conclusion

L'analyse de l'accidentologie a montré que les incendies, les explosions et les fuites d'huile sont les accidents les plus rencontrés dans ce secteur. La foudre et les défaillances techniques sont les causes les plus importantes d'accidents dans ce secteur. Les conséquences sont souvent graves surtout sur la continuité des activités (arrêts de travail), les personnes (blessés), les biens (importants dégâts matériels) et sur l'environnement (pollution du sol, etc.)

9.5. Analyse préliminaire des risques

9.5.1. Préambule

La phase initiale d'identification des potentiels de dangers liés à ce projet a permis d'avoir un aperçu global des risques associés aux produits, aux installations et d'identifier les événements redoutés qui vont faire l'objet de l'analyse de risques.

L'Analyse Préliminaire des Risques (APR) est une technique d'identification et d'analyse de la fréquence du danger qui peut être utilisée lors des phases amont de la conception pour identifier les dangers et évaluer leur criticité.

En complément à l'identification des risques et l'étude des accidents passés, l'étude préliminaire des risques (ou analyse des risques) s'attache à passer en revue et de manière exhaustive, toutes les causes et conséquences de dérives physiques vraisemblables en ce qui concerne les installations, équipements et produits mis en œuvre. Elle permet aussi d'infirmer ou de confirmer la nécessité de réaliser, pour un événement redouté, une étude détaillée des scénarios d'accidents majeurs.

Considérant d'une part, l'identification des risques et dangers et d'autre part le retour d'expérience issue de l'accidentologie, seuls les événements les plus redoutés sont analysés en détails.

Pour chaque composante, il s'agit d'identifier :

- ✓ les événements redoutés / phénomènes dangereux ;
- ✓ leurs causes et les mesures de prévention prévues et complétées par le consultant ;
- ✓ les conséquences et les mesures de maîtrise prévues et complétées par le consultant.

9.5.2. Méthodologie

Il existe plusieurs méthodes d'analyse des risques. Dans cette étude nous avons utilisé la méthode de l'APR. Ainsi, pour chaque événement redouté, identifié, une grille matricielle à double entrée (Probabilité (P) X Gravité (G)) sera utilisée. Il s'agit de celle proposée par le Guide Méthodologique des études de dangers du Sénégal. Elle consiste à considérer le risque

comme étant le produit de deux facteurs, à savoir : la probabilité d'occurrence P et l'importance de la gravité G.

$$\text{Risque} = \text{Probabilité} \times \text{Gravité}$$

Pour se faire, une méthode qualitative a été utilisée comme indiqué dans le tableau ci-dessous. Les niveaux de probabilité d'apparition peuvent aller d'improbable à constant et les niveaux de gravité de négligeable à catastrophique.

Tableau 58 : Niveaux de P et G pour l'élaboration de la grille d'évaluation des risques

Échelle de probabilité (P)		Échelle de gravité (G)	
Score	Signification	Score	Signification
P ₁ = improbable	<ul style="list-style-type: none"> Jamais vu dans ce secteur industriel ; Presque impossible dans l'établissement 	G ₁ = négligeable	<ul style="list-style-type: none"> Impact mineur sur le personnel Pas d'arrêt d'exploitation Faibles effets sur l'environnement
P ₂ = rare	<ul style="list-style-type: none"> Déjà rencontré dans ce secteur industriel ; Possible dans l'établissement 	G ₂ = mineur	<ul style="list-style-type: none"> Soins médicaux pour le personnel Domage mineur Petite perte de produits Effets mineurs sur l'environnement
P ₃ = occasionnel	<ul style="list-style-type: none"> Déjà rencontré dans l'établissement ; Occasionnel mais peut arriver quelque fois dans l'établissement 	G ₃ = important	<ul style="list-style-type: none"> Personnel sérieusement blessé (arrêt de travail prolongé) Domages limités Arrêt partiel de l'exploitation effets sur l'environnement importants
P ₄ = fréquent	Arrive deux à trois fois dans l'établissement	G ₄ = critique	<ul style="list-style-type: none"> Blessure handicapante à vie, (1 à 3 décès) Domages importants Arrêt partiel de l'exploitation effets sur l'environnement importants
P ₅ = constant	Arrive plusieurs fois par an dans l'établissement (supérieur à 3 fois par an)	G ₅ = catastrophique	<ul style="list-style-type: none"> Plusieurs morts Domages très étendus Long arrêt de production

En combinant les deux niveaux (P, G), nous formons une matrice des risques considérés comme acceptables ou non, en leur attribuant un code de couleurs allant du vert au rouge en passant par le jaune, comme l'indique le tableau suivant.

Tableau 59 : Grille d'évaluation des niveaux de risque

NIVEAU DE RISQUE		Conséquences (Gravité G)				
		5	4	3	2	1
Probabilité (P)	5	25	20	15	10	5
	4	20	16	12	8	4
	3	15	12	9	6	3
	2	10	8	6	4	2
	1	5	4	3	2	1

Un risque très limité (tolérable) sera considéré comme acceptable et aura une couleur verte. Dans ce cas, aucune action n'est requise. La couleur jaune matérialise un risque important. Dans ce cas un plan de réduction doit être mis en œuvre à court, moyen et long terme.

Tandis qu'un risque élevé inacceptable va nécessiter une étude détaillée de scénarii d'accidents majeurs. Le site doit disposer des mesures de réductions immédiates en mettant en place des moyens de prévention et de protection. Il est représenté par la couleur rouge.

9.5.3. Découpage du projet

Afin de faciliter la compréhension de l'analyse préliminaire des risques, le centre de contrôle et de maintenance a été découpé en zones d'activités. Pour chaque zone, l'analyse a porté sur les installations, équipements et/ou substances présentant des dangers potentiels.

Tableau 60 : Découpage du site

Zone	Dénomination	Bâtiments, Installations et Equipements
Zone de remisage des bus : Zone 1	Aire de remisage	Bus
	Poste de recharge des bus	Bornes de rechargement Transformateurs
Zone de maintenance des bus : Zone 2	Atelier de maintenance et de réparation	Local réparation
	Atelier de peinture	Cabine de peinture
Zone des annexes et utilités : Zone 3	Local pneumatique	Local pneumatique
	Local groupe électrogène	Local groupe
	Compresseurs	Local compresseur
	Poste de livraison d'électricité (transformateur, ..)	Local TGBT
	Station de traitement des effluents (ETP)	STEP

Pour chaque système, les activités suivantes seront réalisées :

- ✓ définition les événements redoutés ;
- ✓ identification des causes et conséquences ;
- ✓ définition des mesures de prévention et de protection ;
- ✓ évaluation des risques associés de manière qualitative.

Tableau 61 : Grille d'évaluation des niveaux de risque

Zone 1 : Zone de remisage des bus						Installations concernées : bus, sous-station de charge des bus, transformateurs					
Événements redoutés	Causes	Conséquences	PI	GI	RI	Barrières de prévention (en gras barrières à mettre en place)	PF	Barrières de protection (en gras barrières à mettre en place)	GF	RF	C
Explosion Brulure chimique Décharge électrique	<ul style="list-style-type: none"> Présence d'électricité statique Faible entretien Charge excessive Erreur lors du chargement ou raccordement des bornes 	<ul style="list-style-type: none"> Destruction de l'essentiel des installations de la station Mort et blessés graves des personnes exposées Effet domino sur les bus 	2	5		<ul style="list-style-type: none"> PRIVILÉGIER une ventilation mécanique SIGNALER la zone de charge par la signalétique « atmosphère explosive » TENIR les sources d'étincelles de flamme, à l'extérieur du local SIGNALER l'interdiction de fumer INFORMER le personnel sur les risques liés à la charge de batterie, des précautions à observer et des mesures à prendre en cas d'accident INTÉGRER le risque lié à la charge de batterie au Document Unique d'Evaluation des Risques CHARGER les batteries dans un local dédié, indépendant de l'atelier, BIEN VENTILÉ, SEC. Faire intervenir le personnel formé 	2	<ul style="list-style-type: none"> Moyens adéquats de lutte contre incendie à renforcer Mise en place d'un plan d'urgence Présence d'un bac d'absorbant à proximité Couverture anti-feu à avoir Douche et rince-œil à installer 	4		R

Zone 1 : Zone de remisage des bus						Installations concernées : bus, sous-station de charge des bus, transformateurs					
Evénements redoutés	Causes	Conséquences	PI	GI	RI	Barrières de prévention (en gras barrières à mettre en place)	PF	Barrières de protection (en gras barrières à mettre en place)	GF	RF	C
Explosion d'un transformateur	<ul style="list-style-type: none"> • Surcharge du transformateur • Surtension foudre • Détériorations de l'isolation et de la cuve • Foudre • Surintensité / survoltage externe – Malveillance 	<ul style="list-style-type: none"> • Dommages matériels internes ; • Pertes d'exploitation ; • Effets sur l'environnement (air et sol) • Propagation de l'incendie ; – Effets sur l'homme (Blessure, etc.) 	3	5		<ul style="list-style-type: none"> • Dispositifs de protection et de coupure fonctionnels à tout moment • Exercices sur le POI • Interdire l'accès aux fumeurs dans les zones de stockage ; • Mettre en place des consignes et affichage de sécurité ; • Exiger des permis feux avant tout travaux par points chauds • Maintenance et vérification des installations électriques – Formation du personnel 	3	<ul style="list-style-type: none"> • Dispositifs de refroidissement par pulvérisation d'eau sous pression • Alerter les Sapeurs-Pompiers • Former le personnel aux premiers secours et lutte contre le feu • Isoler le bâtiment par des murs coupe-feu. • Service de médecine de travail et infirmerie – Plan d'Opération Interne à déclencher 	4		L

Zone 2 : Maintenance et entretien des bus						– Installations concernées : Atelier de peinture, local réparation des bus						
Evénements redoutés	Causes		Conséquences	PI	GI	RI	Barrières de prévention (en gras barrières à mettre en place)	PF	Barrières de protection (en gras barrières à mettre en place)	GF	RF	C
Formation d'une zone ATEX dans la cabine de peinture	– Rupture ou déversement de peintures	– Perte d'étanchéité des contenants des peintures	– Dommages matériels	4	5		– Utilisation de matériel ATEX	3	– Doter des EPI adaptés aux employés	4		R
	– Défaut ou Absence de ventilation	– Risque d'explosion	– Procédure d'intervention des entreprises extérieures ;				– Mettre en place des dispositions d'alerte et d'évacuation du personnel					
							– Surveillance journalière de la zone de stockage des produits dangereux ;		– Dégager les issues d'évacuation de l'établissement ;			
							– Interdire les sources d'inflammation		– Installer des matériels adéquats de protection contre les explosions			
							– Bonne aération des locaux de stockage de produits dangereux					
							– Faire réaliser une étude ATEX					
Départ de feu dans un bus en maintenance	– Erreur humaine	– Travaux de soudure ou par point chaud	– Dommages matériels	2	5		– Interdiction de fumer dans le local	2	– Moyens de lutte contre l'incendie à renforcer (extincteurs ABC et bacs de sable, ...)	4		M
	– Travaux de réparation	– Présence de matières inflammables	– Risque d'incendie				– Détecteurs incendie		– Détecteurs de fumée et aspirateurs			
							– Nombre suffisant d'extincteurs appropriés sur place		– Mise en place d'un plan d'urgence			
							– Formation du personnel sur la lutte contre incendie		– Formation du personnel sur les premiers secours			
							– Mise en place de procédure					

Zone 3 : Utilités et Auxiliaires						– Installations concernées : Compresseurs, groupes électrogènes, Local TGBT					
Événements redoutés	Causes	Conséquences	PI	GI	RI	Barrières de prévention (en gras barrières à mettre en place)	PF	Barrières de protection (en gras barrières à mettre en place)	GF	RF	C
Feu de transformateur	<ul style="list-style-type: none"> Organisation du travail et Encadrement, TEX insuffisant Perte d'utilité externe, panne 	<ul style="list-style-type: none"> Dommages matériels interne 	2	3		<ul style="list-style-type: none"> Mettre en place une rétention, Assurer la protection de la zone par des sprinkler, Assurer les contrôles et vérifications des installations électriques et des équipements Mettre en place une bonne organisation du travail Se servir du retour d'expérience pour la gestion des risques Mettre en place des procédures Assurer la maintenance des équipements (compresseurs), et leur inspection quotidienne par du personnel habilité 	2	<ul style="list-style-type: none"> Portes et murs coupe-feu 3h, couper toutes les énergies pour faciliter l'intervention Intervention des services de secours. 	2		L
Incendie du local TGBT	<ul style="list-style-type: none"> Surtension Foudre Surintensité / survoltage externe Malveillance 	<ul style="list-style-type: none"> Dommages matériels internes ; Pertes d'exploitation ; Effets sur l'environnement (dégagement de SF6) Propagation de l'incendie ; Effets sur l'homme (Blessure, etc.) 	2	3		<ul style="list-style-type: none"> Dispositifs de protection et de coupure fonctionnels à tout moment Exercices sur le POI Interdire l'accès aux fumeurs dans les zones de stockage ; Mettre en place des consignes et affichage de sécurité ; Exiger des permis feux avant tout travaux par points chauds Maintenance et vérification des installations électriques Formation du personnel 	2	<ul style="list-style-type: none"> Dispositifs de refroidissement par pulvérisation d'eau sous pression Alerter les Sapeurs-Pompiers Former le personnel aux premiers secours et lutte contre le feu Isoler le bâtiment par des murs coupe-feu. Service de médecine de travail et infirmerie Plan d'Opération Interne à déclencher 	2		L

Zone 3 : Utilités et Auxiliaires						– Installations concernées : Compresseurs, groupes électrogènes, Local TGBT					
Événements redoutés	Causes	Conséquences	PI	GI	RI	Barrières de prévention (en gras barrières à mettre en place)	PF	Barrières de protection (en gras barrières à mettre en place)	GF	RF	C
Incendie au niveau des groupes électrogènes	<ul style="list-style-type: none"> Court-circuit de l'alternateur Echauffement excessif du moteur thermique Mauvais fonctionnement des clapets de fermeture du moteur 	<ul style="list-style-type: none"> Perte d'équipement 	2	3		<ul style="list-style-type: none"> Mettre en place une procédure d'inspection Assurer la maintenance préventive ; Prendre en compte le risque foudre Mettre en place un disjoncteur différentiel ; Mettre une mise à la terre sur le groupe électrogène ; Assurer un bon dimensionnement des appareils de protection en amont. 	2	<ul style="list-style-type: none"> Extinction incendie Déclenchement du POI Mise en œuvre des procédures et équipements de lutte contre l'incendie 	2		L
Rupture mécanique d'élément du groupe électrogène	<ul style="list-style-type: none"> Echauffement (mauvais refroidissement) Défaut intrinsèque ou perte de contrôle de rotation 	<ul style="list-style-type: none"> Perte d'équipement Projection de fragment 	2	3		<ul style="list-style-type: none"> Programme de maintenance et d'inspection 	2	<ul style="list-style-type: none"> Mise en place d'un plan d'évacuation rapide Limitation de la présence du personnel dans l'installation 	2		R
Feu du compresseur	<ul style="list-style-type: none"> Rupture 	<ul style="list-style-type: none"> Chômage technique, Dommages matériels internes. 	2	3		<ul style="list-style-type: none"> Assurer la maintenance des équipements (compresseurs), et leur inspection quotidienne par du personnel habilité ; Mettre en place des procédures de gestion des risques sur le site 	2	<ul style="list-style-type: none"> Intervention des services de secours et du personnel formé, Ouvrir les exutoires en toiture pour désenfumer les locaux 	2		R

Zone 3 : Utilités et Auxiliaires						– Installations concernées : Compresseurs, groupes électrogènes, Local TGBT					
Événements redoutés	Causes	Conséquences	PI	GI	RI	Barrières de prévention (en gras barrières à mettre en place)	PF	Barrières de protection (en gras barrières à mettre en place)	GF	RF	C
Explosion, Rupture mécanique d'une pompe	<ul style="list-style-type: none"> Pression de service maximale dépassée Echauffement (pompe fonctionnant à vide) Défaut intrinsèque ou perte de contrôle de rotation 	<ul style="list-style-type: none"> Dommages matériels Perte d'équipement Projection de fragment Perte de matière Epanchement de liquide dangereux 	2	3		<ul style="list-style-type: none"> Respecter la pression de service maximale admissible ; S'assurer que la pompe est à l'arrêt dès qu'un organe d'arrêt est fermé ; S'assurer que les pompes sont à l'arrêt sur débit nul ; Installer une soupape de décharge ; Installer une conduite de purge avec retour dans le réservoir ; Mettre en place une douche de sécurité et une douche oculaire ; Programme de maintenance et d'inspection ; Mettre en place des indicateurs de débit permettant d'identifier un dysfonctionnement au niveau du refoulement des pompes 	2	<ul style="list-style-type: none"> Intervention des équipes de premiers secours ; Arrêt du système ; Récupération des produits au sol. 	2		R
Surchauffe de moteur de compresseur	<ul style="list-style-type: none"> Obstruction des ouvertures d'aération Emplacement du compresseur dans un lieu non aéré Décharge électrique à partir du cordon d'alimentation 	<ul style="list-style-type: none"> Inflammation du compresseur d'air Possibles inflammations des matières combustibles aux alentours Pertes matérielles et financières 	2	3	6	<ul style="list-style-type: none"> Compresseurs installés dans un endroit aéré, éloigné de tout produit inflammable Programme de maintenance des compresseurs 	1	<ul style="list-style-type: none"> Extincteurs à poudre dans le local des compresseurs Produits inflammables éloignés des compresseurs Accès limité des personnes à la zone des compresseurs 	2	2	L

9.5.4. Synthèse de l'analyse des risques

Les résultats de l'analyse des risques liés à l'exploitation du CCMB permettent de conclure que trois (03) événements redoutés sont jugés inacceptables eu égard à leur risque résiduel élevé malgré les mesures de prévention, de protection et d'intervention. Il s'agit de :

- Explosion de la cabine de peinture ;
- Incendie généralisée de la zone de remisage ;
- L'explosion des transformateurs par effet domino.

Ces événements peuvent avoir lieu et pourront aboutir à des accidents majeurs d'où l'intérêt de les étudier en détail. Il s'agit des scénarios suivants :

Tableau 62 : Tableau de synthèse de l'analyse des risques

Référence dans le tableau d'analyse des risques	Scénarios majorants	Commentaires
Zone 1	Incendie généralisée des bus dans la zone de remisage	Les effets thermiques seront considérés
Zone 1	Explosion de transformateur par effet domino	Les effets de surpression seront considérés dans les simulations
Zone 2	Explosion de la cabine de peinture	Les effets de surpression seront considérés dans les simulations

Par la suite, seules les conséquences des scénarios retenus dans ce tableau seront analysées en détail de manière quantitative par la modélisation des distances d'effets.

9.6. Étude détaillée des risques

9.6.1. Préambule

L'étude détaillée des scénarios d'accident poursuit et complète l'analyse préliminaire des risques. Elle concerne surtout les scénarios d'accident considérés comme étant les plus importants. Ce chapitre a pour objet :

- ⇒ la **caractérisation de l'intensité des effets** associés aux phénomènes dangereux considérés pour chaque scénario retenu.
- ⇒ l'évaluation **quantitative de la probabilité et la gravité** des différents scénarios d'accidents modélisés dont les rayons d'expositions dépassent les limites de propriété du site.

Pour rappel, les différents scénarios retenus à la suite de l'étude préliminaire des risques sont :

- ⇒ Scénario N°1 : Explosion de la cabine de peinture ;
- ⇒ Scénario N°2 : Incendie généralisée de la zone de remisage suite à un départ de feu sur un bus. Ici il sera considéré l'incendie de la partie nord de la zone de remisage ;
- ⇒ Scénario N°3 : Explosion des postes de transformateur.

9.6.2. Méthodes de quantification des effets

L'évaluation des distances d'effets relatives aux scénarios étudiés est réalisée en utilisant des modèles de calcul développés (dans des documents scientifiques) par des groupes d'experts reconnus au niveau international dans ce domaine d'étude. Cette évaluation est basée sur des valeurs seuils de référence réglementaire préétablies pour les personnes et les structures.

Les zones d'effets des scénarios d'incendie seront définies par rapport aux valeurs seuils de référence exprimées pour les hommes et les structures, sous forme d'effets thermiques (tableau 19).

Tableau 63 : Seuils de référence des effets thermiques

Valeur de référence		Effets sur l'homme
Phénomène ≥ 2 mn Flux thermique (kW/m ²)	Phénomène ≤ 2 mn Doses thermiques [kW/m ²] ^{4/3} .s	
3	600	Seuil des effets irréversibles, cloques en 30 s pour les personnes non protégées
5	1000	Seuil des premiers effets létaux
10	2600	Seuil des effets létaux très significatifs Brûlures au troisième degré
Valeur de référence (kW/m ²)		Effets sur les structures
5		Seuil de destruction des vitres par effet thermique
10		- Effets domino - Risque d'inflammation pour les matériaux combustibles
20		- Destruction ou rupture des éléments de structures - Tenue du béton pendant des heures

Pour apprécier les effets des ondes de surpression d'un scénario d'explosion, il sera calculé la distance d'effets correspondant aux valeurs seuils de surpression prédéfinies (Tableau 20).

Tableau 64 : Seuils de référence des effets de surpression

Surpression (hPa ou mbar)	Effets sur les personnes	Effets sur les structures
20	Seuil des effets irréversibles correspondant à la zone des effets indirects sur l'homme	Seuil de destruction des vitres supérieure à 10 %
50	Seuil des effets irréversibles correspondant à la zone des dangers significatifs pour l'homme	Seuil des dégâts légers sur les structures, destruction de 75 % des vitres
140	Seuil des premiers effets létaux	Seuil des effets domino Effondrement partiel des murs et toits des maisons

9.6.3. Modélisation des conséquences d'accidents

Cette partie traite les résultats de simulations des scénarios retenus. Pour chaque scénario, il sera présenté :

- ❑ une description du phénomène dangereux considéré ;
- ❑ les données d'entrée du modèle de simulation ;
- ❑ les résultats des calculs ;
- ❑ la représentation graphique et une interprétation des résultats obtenus.

9.6.3.1. Scénario 1 – Explosion de poussières dans la cabine de peinture

❖ Localisation de l'accident



❖ Description du phénomène et de la méthode d'évaluation des distances d'effets

Les poussières en suspension dans la cabine de peinture sont susceptibles de générer une explosion en cas d'inflammation.

Cette modélisation est basée :

- Sur l'équation de Brode pour déterminer l'énergie disponible d'explosion,
- Sur la méthode multi-énergie pour évaluer les distances d'effets de surpression.

La cabine de peinture a pour dimensions 200 m², avec une hauteur de sous-plafond de 4 m soit un volume de 800 m³. Elle est composée de :

- Structure en béton armé (poteaux et poutres), dalle pleine ou en corps creux et compression ;
- Toitures métalliques ;
- Portes en verre.

Le guide de l'état de l'art sur les silos V3-2008 du MEEDDAT (France) donne des ordres de grandeurs de la résistance des éléments en fonction de leur constitution (tableau ci-dessous).

Tableau 65 : Ordre de grandeur de la résistance des matériaux

Nature de la paroi	Suppression de ruine (statique) Prupture
Tour de manutention en béton	100 à 300 mbar
Tour de manutention en bardage métallique ou en fibrociment	15 à 100 mbar
Tour de manutention en palplanches (tôles résistantes, type profils Omega)	300 à 1000 mbar
Cellules en béton : parois	150 à 1000 mbar
Cellules en béton : toits	100 à 400 mbar
Cellule métalliques : parois	300 à 1000 mbar
Cellules métalliques : toits	100 à 200 mbar
Galeries sur-cellules en béton	100 mbar
Briques	100 à 300 mbar
Tuiles	5 mbar
Verre simple/armé	3 à 25 mbar
Plaque polyester transparente (fixations crochets)	10 mbar
Polycarbonate avec des fixations crochets	10 mbar
Plaque amiante-ciment (fixations crochets)	10 à 100 mbar

Ce tableau permet d'estimer la pression de rupture des divers éléments constituant les parois de la cabine :

- Parois en béton : 150 à 1000 mbar,
- Toit métallique : 100 à 200 mbar,
- Vitres en verre : 3 à 25 mbar.

Ainsi ce sont les vitres en verre de la porte qui céderont en premier, avec une pression de rupture d'un maximum 25 mbar.

❖ Détermination de l'énergie d'explosion

La détermination de l'énergie de l'explosion de poussières de peinture s'effectue à partir de l'équation de Brode simplifiée (en Joules) :

$$E = 3 \times V \times (P_{ex} - P_{atm})$$

Avec : V : Volume de l'enceinte considérée en m³,
P_{ex}-P_{atm} : Pression relative de l'explosion en Pa,
P_{ex} : pression absolue de l'explosion.

Le volume n'étant pas éventé, on retiendra dans une approche dimensionnante une pression relative P_{ex}-P_{atm} de l'explosion égale à 2 x Prupture, où Prupture est la pression statique de rupture de l'enceinte.

Comme indiqué au paragraphe précédent, la pression de rupture de l'enceinte est dimensionnée par les matériaux en verre. Prupture = 25 mbar.

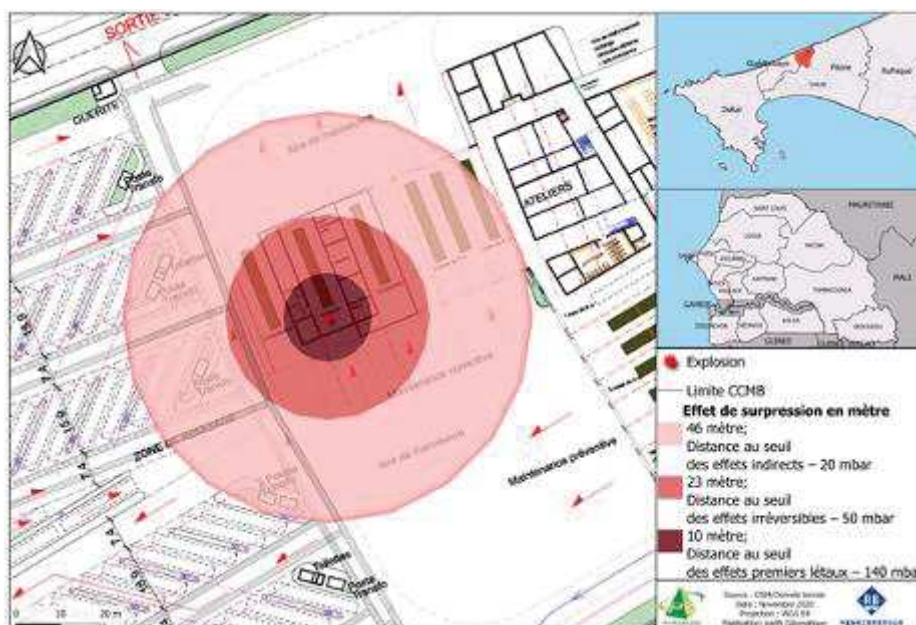
$$E = 3 \times 800 \times 2 \times 2500 = 12\,000\,000 \text{ J}$$

❖ Détermination des distances d'effets de surpression

La détermination des distances des effets de surpression s'effectue en appliquant la méthode multi énergie indice 10, qui peut être majorante dans certains cas. Cette formule, respectant la physique du phénomène, donne les surpressions d'une onde de choc résultant d'un éclatement, en fonction de l'énergie d'explosion définie à l'étape précédente. Le tableau suivant donne les distances associées aux effets de surpression.

Effets de surpression	Formule multi-énergie indice 10	Distance (m)
Distance au seuil des effets indirects (m) – 20 mbar ²	$2 \times D(50\text{mbar})$	46
Distance au seuil des effets irréversibles (m) – 50 mbar	$0,11 E^{1/3}$	23
Distance au seuil des effets premiers létaux (m) – 140 mbar	$0,05 E^{1/3}$	10

❖ Cartographie des distances des effets de surpression



❖ Interprétation des résultats :

Les résultats de l'explosion de la cabine de peinture montrent que :

- les ondes de pression maximales supérieure ou égales à 140mbar sont atteintes jusqu'à 10m. Elles correspondent aux seuils des effets létaux et des zones de dangers graves à très graves pour la vie humaine. Ces ondes peuvent en outre entraîner des dégâts importants pour les structures et des effets domino à l'intérieur du site. Elles entraîneront la destruction complète de la cabine de peinture et par effet domino impacteront la zone de nettoyage intérieure et une partie de la zone de ferblanterie.
- les ondes de 50 mbar et 20 mbar (0.05. et 0.020 Bar) atteignent respectivement 23 et 46 m de distance. Les ondes de surpression qui seront émises pourront selon les cas blesser grièvement les personnes se trouvant dans les limites ou provoquer des dommages légers aux structures (bris de verres).

❖ Données d'entrée du modèle

Paramètre de la source en feu (bus)	Données	Unité
Longueur moyenne bus	18,6	m
Largeur moyenne bus	2,5	m
Hauteur bus	3,2	m
Périmètre	41	m
Surface	45	m ²
Taux de combustion	17	g/m ² /s

Hypothèses : Des images de feu de rame de tramway (assimilé à un bus électrique) montrent une hauteur de flamme égale à environ 1,5 fois la hauteur de la rame soit de l'ordre de 4,5 m (source : EDD du dépôt de Achard, Avril 2014). Sur cette base, et en utilisant la corrélation de Thomas, le débit de pyrolyse moyen obtenu est voisin de 17 g/m²/s.

❖ Résultats des calculs

Caractéristiques de la flamme				
Diamètre équivalent de la flamme			4,4 m	
Hauteur de la flamme			4,3 m	
Surface en flamme du côté de la longueur du bus			77,7 m ²	
Surface en flamme du côté de la largeur du bus			10,8 m ²	
Pouvoir émissif de la flamme			20 kW/m ²	
Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets thermiques	Distance des effets thermiques		Effets domino sur site	Effets domino hors site
	Coté longueur	Coté largeur		
3 kW/m ²	13	5	NON	NON
5 kW/m ²	10	4	NON	NON
10 kW/m ²	7	3	OUI	NON

❖ Interprétation des résultats :

Le risque d'incendie est l'élément majeur à considérer lors du rechargement des bus, lors de travaux par point chaud ou acte de malveillance. Les conséquences d'un incendie sont les flux thermiques, le dégagement de gaz et la présence d'eaux polluées issues de l'extinction du feu. Le flux thermique résultant d'un incendie peut affecter de façon plus ou moins grave les personnes et les structures.

Le flux thermique de dix (10) kW/m² est obtenu à 7 mètres de distance du bus. Le bus qui sera stationné à côté (à 7 m selon le CCTP) ne sera pas atteint par effet domino. Toutefois, la destruction des vitres des bus aux alentours pourrait engendrer un incendie des autres bus par effets thermiques. Ceci entrainera un incendie généralisé de la zone de remisage si les secours n'arrivent pas à temps avec les moyens appropriés. Il faut tout de même préciser que l'incendie simultané par effet domino de plusieurs bus, occasionné par un dysfonctionnement pendant l'opération de charge, est de

probabilité d'occurrence au plus égale à 10^{-7} par an signifiant un événement possible mais extrêmement peu probable.

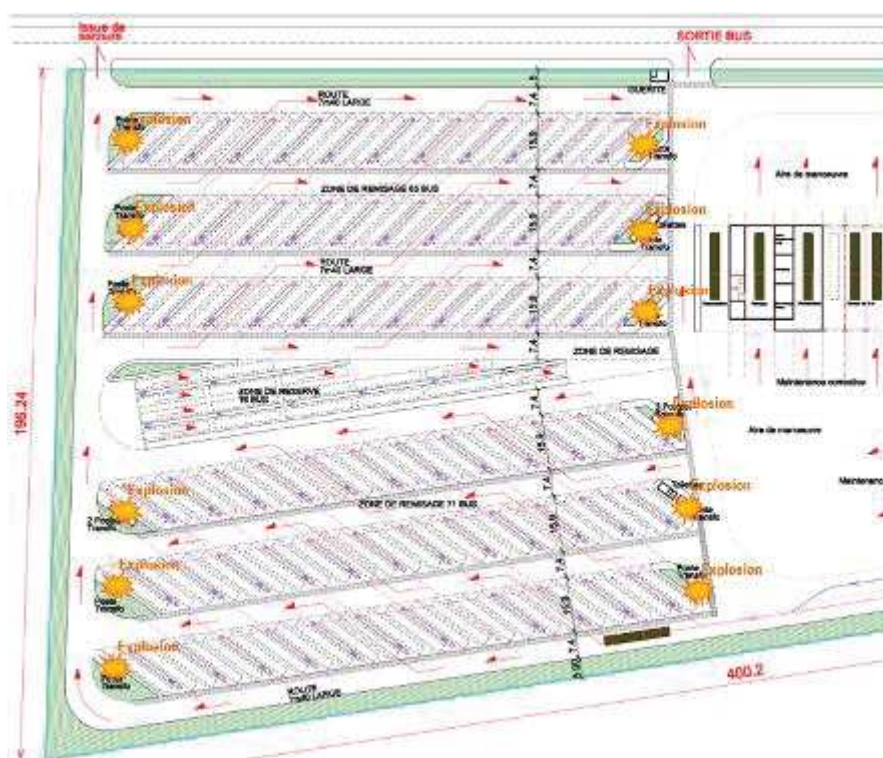
Un effet domino est l'enchaînement dans le temps de plusieurs événements redoutés, chacun étant relié au précédent par une relation de cause à effet. L'examen des conséquences des scénarii est effectué dans ce paragraphe afin de déterminer lesquels sont susceptibles d'entraîner un autre accident et la nature de cet autre accident. Les seuils réglementaires sont les suivants :

- Seuil d'effet domino thermique : 10 kW/m^2
- Effets de surpression : 140 mbar

Pour les dommages aux installations la réglementation considère un seuil d'effet domino thermique à partir de 10 kW/m^2 . Pour le cas de l'incendie du bus qui nous concerne, un effet de chaîne entrainera un incendie généralisé de la zone nord de remisage si les bus sont garés à des distances très proches. Par ailleurs, les transformateurs peuvent exploser par effet domino. Toutefois, ces effets seraient circonscrits à l'intérieur du CCMB.

9.6.3.3. Scénario 3 - Explosion des transformateurs par effet domino

❖ Localisation de l'accident



❖ Description du phénomène et de la méthode d'évaluation des distances d'effets

Ce scénario découle des effets dominos du scénario N°2. En effet, un incendie généralisé dans la zone de remisage se produit durant la recharge électrique des bus. Il s'en suit une explosion en chaîne de tous les transformateurs. En effet, le phénomène se produit à la suite d'un défaut interne au transformateur (exposition à un rayonnement thermique intense, court-circuit, ...). Il s'en suit une agitation thermique des molécules du liquide de refroidissement qui peut modifier localement ses

propriétés physiques par la formation de gaz extrêmement inflammables (Hydrogène, Méthane, Acétylène, etc.) dans un milieu confiné (cuve du transformateur). Il s'agit ici d'une explosion d'un nuage de vapeur dans un milieu confiné (Vapour Cloud Explosion – VCE).

Afin de retranscrire ce phénomène dangereux, l'explosion a été modélisée par la méthode PROJEX mise en place par l'INERIS et présentée dans les documents « *Omega 15 : les éclatements de réservoirs* ». Cette méthode associe un calcul de l'énergie de Brode (énergie disponible d'explosion par rapport aux caractéristiques de rupture du local) à un indice multi énergie 10 adapté au phénomène d'éclatement et à la propagation d'une onde de choc. L'application de cette méthode se déroule en deux étapes :

- Étape 1 : Détermination de l'énergie de l'explosion
- Étape 2 : Détermination des distances des effets de surpression

Étape 1 : Détermination de l'énergie de l'explosion

La détermination de l'énergie de l'explosion s'effectue selon la méthode de Brode qui définit l'énergie disponible par rapport aux spécificités du contenant (pression relative d'explosion et volume). Cette énergie est déterminée à partir de l'équation de Brode (en Joules).

$$E = 3 \cdot V \cdot (P_{ex} - P_a)$$

Avec :

V : volume du contenant en m³, représentant aussi le volume total du gaz participant à l'explosion (cas majorant) ;

P_{ex} - P_a : Pression relative de l'explosion en Pa. Cette pression est la pression interne du contenant au moment de sa rupture. Nous retiendrons une pression de rupture de 1,52 bars (valeur obtenue à partir d'une modélisation d'une dépressurisation d'une cuve de transformateur suite à un défaut électrique).

Étape 2 : Détermination des distances des effets de surpression

La détermination des distances des effets de surpression s'effectue en appliquant la méthode multi-énergie indice 10.

Les formules de calcul de distance associées aux effets de surpression sont données dans le tableau suivant (extraites des abaques Multi-énergie) :

Surpression (hPa ou mbar)	Formules de calcul associées aux effets de surpression
140 mbar	0,05 E ^{1/3}
50 mbar	0,11 E ^{1/3}
20 mbar	0,22 E ^{1/3}

❖ Données d'entrée du modèle

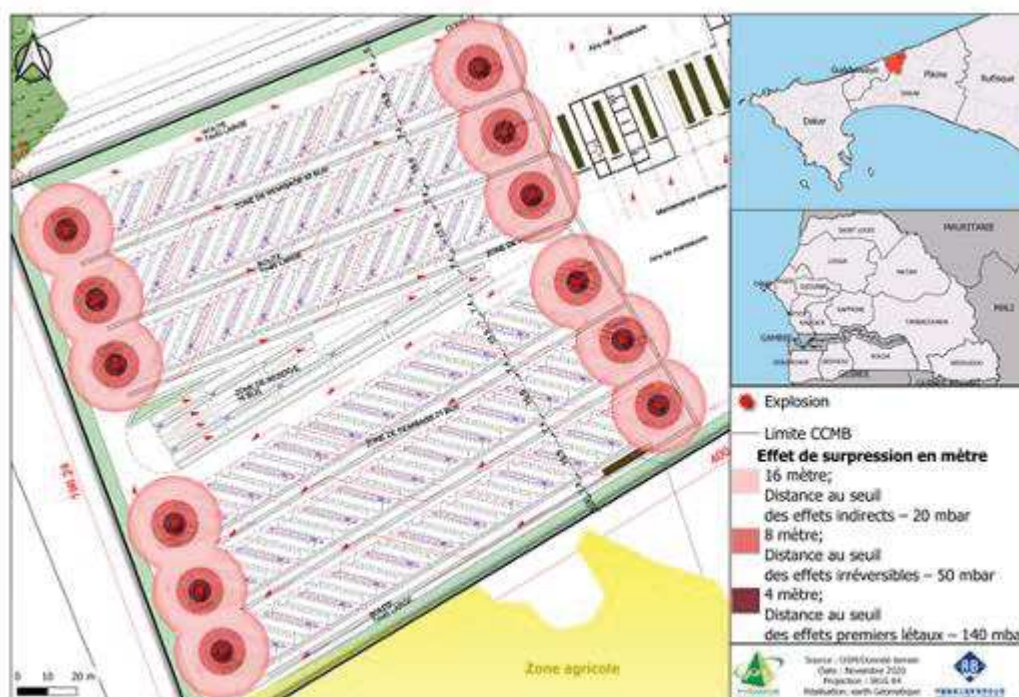
Caractéristiques du Transformateur (Transfo Matelec)	
Désignation :	Transfo MT (30 kV) / BT (400 V)
Puissance (kVA) :	1 250
Type d'huile de refroidissement :	Huile minéral (ONAN)
Masse volumique de l'huile à 20°C	0,87 kg/dm ³
Volume d'huile dans la cuve (m ³) :	0,830 m3

❖ Résultats des calculs

La simulation du scénario a conduit aux résultats suivants :

Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets de surpression	Énergie d'explosion	Distance des effets de surpression	Effets dominos (oui ou non)	Effets hors site (oui ou non)
140 mbar	3.531.264 joules	4 m	Oui	Non
50 mbar		8 m	Non	Non
20 mbar		16 m	Non	Non

❖ Cartographie des distances des effets de surpression



❖ Interprétation des résultats :

Les résultats de la modélisation de l'explosion de la chambre de combustion montrent que :

- les ondes de pression de 140 mbar (correspondant au seuil des premiers effets létaux et des effets domino; effondrement partiel des murs et toits) entraîneront la destruction complète du local abritant le transformateur. Elles endommageront les toilettes situées à proximité si celles-ci ne sont distantes d'au moins 4 m.
- les ondes de 50 mbar et 20 mbar couvrent respectivement des rayons de 16 m et 8 m et pourront selon les cas blesser grièvement les personnes se trouvant dans les limites.

9.6.4. Synthèse des distances d'effets

Le tableau ci-dessous présente la synthèse des résultats des modélisations. Ces résultats doivent être considérés comme conservateurs, car les nombreuses hypothèses simplificatrices utilisées dans les modèles ont pour conséquence de majorer les distances d'effets. Par ailleurs, l'évaluation des distances d'effets thermiques et de surpression a été réalisée en ne tenant pas compte de l'ensemble des obstacles qui séparent les différents compartiments qui, en cas d'incendie ou d'explosion, réduiraient de façon significative les effets.

Désignation de l'équipement / l'installation	Scénarios d'accident	Zones d'effets ¹⁸				Effets hors limites du CCMB (OUI / NON)
		ZELS (m)	ZEL (m)	ZEI (m)	ZI (m)	
Cabine de peinture	Explosion de la cabine de peinture		10	23	46	NON
Zone de remisage des bus	Incendie du bus dans la zone de remisage nord (côté longueur)	7	10	13		NON
	Incendie du bus dans la zone de remisage nord (côté largeur)	3	4	5		NON
Poste de transformation	Explosion des transformateurs		4	8	16	NON

9.6.5. Évaluation quantitative de la probabilité des phénomènes dangereux et de la gravité des effets

9.6.5.1. Critères d'évaluation

L'évaluation quantitative de la probabilité et de la gravité est appliquée aux scénarios d'accidents modélisés dont les effets sont susceptibles d'être ressentis hors des limites de propriété du futur CCMB. A partir des résultats de calcul des distances d'effets, une nouvelle cotation du niveau de risque sera réalisée, en fonction des données disponibles, à partir de la probabilité des phénomènes dangereux et la gravité des accidents potentiels. Pour ce faire, il sera attribué une échelle de

¹⁸ ZELS correspond au seuil de 10 kW/m²

ZEL correspond aux seuils de 5 kW/m² et 140 mbar

ZEI correspond aux seuils de 3 kW/m² et 50 mbar

ZI correspond au seuil de 20 mbar

NA : non applicable

probabilité des phénomènes dangereux et la gravité des effets en 5 niveaux (voir tableaux ci-dessous extraits de l'arrêté français du 29/09/2005 précité).

Tableau 66 : Appréciation quantitative du niveau de probabilité

Classe de probabilité	Niveaux d'occurrence (par unité et par an)
E = P1 : Événement possible mais extrêmement peu probable	$\leq 10^{-5}$
D = P2 : Événement très improbable	Compris entre 10^{-5} et 10^{-4}
C = P3 : Événement improbable	Compris entre 10^{-4} et 10^{-3}
B = P4 : Événement probable	Compris entre 10^{-3} et 10^{-2}
A = P5 : Événement courant	$> 10^{-2}$

Tableau 67 : Appréciation quantitative du niveau de gravité

Classe de gravité	Zone délimitée par le seuil des effets létaux significatifs (ZELS)	Zone délimitée par le seuil des effets létaux (ZEL)	Zone délimitée par le seuil des effets irréversibles sur la vie humaine (ZEL)
G1 = négligeable	La zone létale 5% ne sort pas	La zone létale 1% ne sort pas	Moins d'une personne exposée
G2 = mineur	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
G3 = important	Moins de 10 personnes exposées	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
G4 = critique	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées	Entre 100 et 1 000 personnes exposées
G5 = catastrophique	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1 000 personnes exposées

9.6.5.2. Sélection des scénarios d'accident

L'estimation des distances d'effets d'accidents majeurs faite plus haut a indiqué **qu'aucun des scénarios d'accident n'a d'effets susceptibles d'être ressentis hors des limites de propriété du CCMB**. Ainsi, aucun scénario n'a été retenu pour la quantification de la probabilité du phénomène dangereux et de la gravité des effets associés à l'accident.

9.6.6. Conclusion

L'étude de dangers a permis, à travers d'une démarche d'analyse de risques, de modéliser les conséquences d'accidents majeurs susceptibles de survenir dans le futur CCMB.

Suite à l'évaluation préliminaire des risques, **03 scénarios d'accident potentiels** ont été sélectionnés et fait l'objet d'une évaluation de l'intensité de leurs effets. **Aucun de ces scénarios d'accident n'a d'effets susceptibles d'être ressentis hors des limites de propriété du CCMB**. Toutefois, ces types d'accident pourraient présenter des effets dominos internes avec possibilité d'une série d'accidents majeurs ; ce qui aggraverait les conséquences aussi bien économiques qu'humaines.

		<p>ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)</p> <p>PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)</p>		<p>Page 287 sur 511</p> <p>Date : Novembre 2022</p> <p>Version : Provisoire</p>
--	--	---	--	---

Ainsi, pour la réduction des risques technologiques sur le futur site du CCMB, un certain nombre de barrières de sécurité sont identifiés pour l'exploitation normale des installations/équipements (moyens de prévention, de protection et d'intervention en cas de survenance d'un accident). Des moyens complémentaires seront également proposés par le consultant en vue d'avoir un niveau élevé de performance en matière de gestion des risques majeurs.

Mesures de maîtrise des risques technologiques

9.7.1. Préambule

Le CCMB sera constituée d'installations, de produits et d'équipements plus ou moins sensibles pouvant être le siège de phénomènes dangereux dont les conséquences peuvent être aussi bien matérielles qu'humaines.

Afin de réduire les risques technologiques associés à l'exploitation du centre, un certain nombre de barrières de sécurité sont identifiés (moyens de prévention, de protection et d'intervention en cas de survenance d'un accident). Des moyens complémentaires sont également proposés par le consultant en vue d'avoir un niveau élevé de performance en matière de gestion des risques majeurs.

Il est également fortement recommandé qu'une **unité hygiène – sécurité - environnement (HSE)** soit mise en place dès la délivrance du quitus environnemental pour la prise en charge de la gestion de l'hygiène, de la santé, de la sécurité et des aspects environnementaux du CCMB. Cette unité définira les procédures et instructions applicables aux différentes activités du centre. Elle assurera le contrôle de leur application et le suivi des actions liées à la lutte contre l'incendie et la formation du personnel.

Le responsable de cette unité sera assisté sur le terrain par **un coordinateur en HYGIENE, SANTE & SECURITE** qui travaillera en étroite collaboration avec un médecin du travail. Son rôle sera, entre autres, de former et superviser des équipiers de première intervention composés du personnel du centre et des agents de gardiennage. Ces agents seront formés en secourisme et en lutte contre l'incendie pour assurer les premières interventions en cas de sinistre.

L'unité HSE pourrait également jouer un rôle important dans la prévention des risques technologique au sein de l'établissement par la formation et sensibilisation du personnel, la surveillance du respect des consignes sécurité des machines et équipements de maintenance et celles de la sécurité incendie, la surveillance des postes de travail et du port des EPI adéquat, etc.

9.7.2. Mesures de prévention

N°	Mesures de maîtrise des risques	Prévues par le projet	A intégrer par le projet	Fréquence de mise en œuvre	Responsables	
					Mise en œuvre ¹⁹	Suivi
A. Prévention des risques technologiques de manière générale						
1	Affichage des consignes et des signalisations de sécurité (types de danger, nature des produits, consigne en cas d’incendie, interdiction de fumer, consignes de premiers secours, localisation des moyens d’extinction, etc.) et vérification de leur présence permanente.	X		Vérification journalière	UHSE	DEEC / DPC / CETUD
2	Formation du personnel exploitant et sensibilisation permanente des opérateurs sur les aspects Hygiène, Sécurité, Environnement (HSE)		X	Biannuelle	UHSE	DEEC / DPC / CETUD
3	Clôture du site et réglementation de l’accès par la Direction Générale	X			EPC / MOD / DG	DEEC / DPC / CETUD
4	Protection contre la foudre (paratonnerres) suivant un maillage préétabli		X		EPC / MOD / DG	DEEC / DPC / CETUD
5	Mise en place d’un système de permis de travail		X		UHSE / DTECH	DEEC / DPC / CETUD
B. Prévention d’une explosion de l’atelier de peinture						
1	Installations métalliques interconnectées au réseau de terre		X		EPC / MOD / DG	DEEC / DPC / CETUD
2	Application des règles de sécurité en zone ATEX (interdiction de fumer et de téléphoner, système de permis de feu, etc.)		X		EPC / MOD / DG	DEEC / DPC / CETUD
3	L’ensemble du matériel électrique et non électrique installé dans cette zone sera du matériel ATEX compatible au produits transportés (groupe II Cat.3).	X			EPC / MOD / DG	DEEC / DPC / CETUD
4	Mise en place de l’affichage et la signalisation ATEX	X			EPC / MOD / DG	DEEC / DPC / CETUD
5	Mise en place d’un système de conditionnement et renouvellement d’air	X			EPC / MOD / DG	DEEC / DPC / CETUD

¹⁹ EPC : Engineering, Procurment and Construction Contractor (Sous-traitant principal pour la réalisation du CCMB)

MOD : Maître d'Ouvrage délégué

DG : Direction Générale de l'exploitant du CCMB

DTECH : Direction Technique du CCMB

UHSE : Unité Hygiène, Sécurité et Environnement du CCMB

N°	Mesures de maîtrise des risques	Prévues par le projet	A intégrer par le projet	Fréquence de mise en œuvre	Responsables	
					Mise en œuvre ¹⁹	Suivi
6	Maintenance et vérification périodique des machines et du matériel électrique	X		Annuelle	DTECH / UHSE	DEEC / DPC / CETUD
C. Prévention des risques technologiques dans les ateliers						
1	Affichage et respect des instructions de sécurité des machines	X		En continu	DTECH / UHSE	DEEC / DPC / CETUD
2	Mise en place d'une douche de sécurité murale et d'un laveur oculaire à côté de la zone de stockage de produits chimiques (voir évaluation des risques liés à la SST)		X		EPC / MOD / DG	DEEC / DPC / CETUD
3	Mise en place d'un système de conditionnement et renouvellement d'air dans les ateliers mécaniques et carrosserie	X			EPC / MOD / DG	DEEC / DPC / CETUD
4	Toute personne intervenant sur les installations devrait être habilitée après avoir suivi une formation spécifique	X			DTECH / UHSE	DEEC / DPC / CETUD
5	Mise en place de grilles de protection sur les éléments tournant des machines et respect des consignes d'exploitation notamment le programme de maintenance (voir évaluation des risques liés à la SST)	X			EPC / MOD / DG	DEEC / DPC / CETUD
6	Disponibilité et bon fonctionnement du dispositif d'arrêt d'urgence sur les machines. Les boutons de commande d'arrêt d'urgence (généralement de couleur rouge avec alarme visuel) doivent être bien visibles et facilement accessibles pour pouvoir être actionnés rapidement	X			EPC / MOD / DG	DEEC / DPC / CETUD
7	Mise en place d'un plan de zonage des ateliers, y compris une zone destinée au stockage temporaire des déchets (pièces détachées, chiffons usagés, huiles et graisse usagées, etc.) (voir évaluation des risques liés à la SST)		X		DTECH / UHSE	DEEC / DPC / CETUD
8	Toute l'installation électrique devra être contrôlée par un organisme agréé selon une norme internationale reconnue		X		DTECH / UHSE	DEEC / DPC / CETUD
D. Prévention des risques spécifiques en zone de remisage						
1	Mise en place d'un système de vidéosurveillance des postes de charge des bus reportée vers le PCC avec alerte des services de secours		X		EPC / MOD / DG	DEEC / DPC / CETUD
2	Surveillance régulière de la zone (rondes journalières)		X	Journalière	DTECH / UHSE	DEEC / DPC / CETUD
3	Les bornes de charge sont identifiables à travers une étiquette « borne de charge », ancrées et protégées contre les chocs mécaniques et les agressions externes liées à l'exploitation.	X			EPC / MOD / DG	DEEC / DPC / CETUD

N°	Mesures de maîtrise des risques	Prévues par le projet	A intégrer par le projet	Fréquence de mise en œuvre	Responsables	
					Mise en œuvre ¹⁹	Suivi
4	L'installation de charge est équipée de protections électriques permettant de couper la charge électrique au niveau d'une aire de charge ou d'un groupe de points de charge.	X			EPC / MOD / DG	DEEC / DPC / CETUD
5	Il dispose d'un dispositif de coupure générale de type « arrêt d'urgence » de l'ensemble des alimentations électriques de l'installation d'un moyen permettant d'alerter les services d'incendie et de secours.	X			EPC / MOD / DG	DEEC / DPC / CETUD
6	Test du dispositif « arrêt d'urgence » au moins une fois /an		X	Annuelle	DTECH / UHSE	DEEC / DPC / CETUD
7	Les opérations de charge se font sous la surveillance directe d'une personne compétente et habilitée par l'exploitant		X	Continue	DTECH / UHSE	DEEC / DPC / CETUD
E. Prévention des risques spécifiques liés aux transformateurs				X		
1	Suivi strict des conditions opératoires (température et pression interne)	X		Journalière	DTECH / UHSE	DEEC / DPC / CETUD
2	Rondes pour la surveillance des paramètres	X		Journalière	DTECH / UHSE	DEEC / DPC / CETUD
3	Plan d'inspection rigoureusement respecté	X			DTECH	DEEC / DPC / CETUD
4	Clôture de l'accès aux postes de transformateurs	X			EPC / MOD / DG	DEEC / DPC / CETUD
5	Affichages des consignes de sécurité		X		DTECH / UHSE	DEEC / DPC / CETUD
6	Formation et habilitation des agents intervenant	X		Continue	DTECH / UHSE	DEEC / DPC / CETUD
F. Prévention des déversements au sol de liquides inflammables et incendies associés				X		
1	Les liquides inflammables ou combustibles en réservoirs aériens seront stockés sur des rétentions adaptées. Cela concerne principale le local de stockage d'huiles des ateliers.	X			EPC / MOD / DG	DEEC / DPC / CETUD
2	Les liquides en contenants de petites quantités seront stockés en armoires ou sur racks disposants de rétentions adaptées (voir mode de stockage des produits dangereux dans la partie « évaluation des risques liés à la SST »).	X			EPC / MOD / DG	DEEC / DPC / CETUD
3	Les cuves de la station de distribution de carburant seront enterrées et disposeront d'une double enveloppe et d'une détection de fuites.	X			EPC / MOD / DG	DEEC / DPC / CETUD

N°	Mesures de maîtrise des risques	Prévues par le projet	A intégrer par le projet	Fréquence de mise en œuvre	Responsables	
					Mise en œuvre ¹⁹	Suivi
4	Mise en place d'un point de terre pour les camions citernes qui dépotent le carburant.	X			EPC / MOD / DG	DEEC / DPC / CETUD
5	Définition et mise en œuvre d'une procédure de dépotage de combustibles (vérification de l'état du camion et du flexible de dépotage, mise à la terre, jaugeage, ...).				DTECH / UHSE	DEEC / DPC / CETUD
G. Prévention des risques liés à la circulation interne						
1	Mise en place d'un plan de circulation interne, avec panneaux de signalisation verticale et horizontale (réduction de vitesse, passage piétons, délimitation de la zone de déchargement, etc.)	X			EPC / MOD / DG	DEEC / DPC / CETUD
2	Les allées et passages pour les bus, camions, containers, et chariots élévateurs seront dégagés de tout obstacle à la circulation	X		Journalière	DTECH / UHSE	DEEC / DPC / CETUD
3	Les chariots élévateurs et autres équipements de levage sont conformes aux normes homologuées et la vérification périodique doit être assurée par une société agréée		X	Annuelle	DTECH / UHSE	DEEC / DPC / CETUD
4	Bon aménagement des machines à l'intérieur des ateliers de sorte à assurer une circulation aisée et sans danger, suivant des allées balisées et signalées (distance minimale entre machine : 1 m)	X			EPC / MOD / DG	DEEC / DPC / CETUD

9.7.3. Mesures de détection, de protection et d' intervention

N°	Mesures de maîtrise des risques	Prévues par le projet	A intégrer par le projet	Fréquence de mise en œuvre	Responsables	
					Mise en œuvre ²⁰	Suivi
2	Moyens de défense contre l'incendie (DCI) (voir détails ci-après)	X			EPC / MOD / DG	DEEC / DPC / CETUD
3	Équipe d'intervention formée et entraînée en lutte contre l'incendie / Exercices incendie	X		Annuelle	DTECH / UHSE	DEEC / DPC / CETUD
4	Dispositifs de lutte contre l'incendie seront entretenus par un technicien compétent et leur bon fonctionnement vérifié	X		Annuelle	DTECH / UHSE	DEEC / DPC / CETUD
5	Mise en place d'une infirmerie et un service de médecine du travail pour assurer les premiers soins et la prévention des maladies professionnelles	X			DTECH / UHSE	DEEC / DPC / CETUD
6	Elaboration et mise en œuvre d'un Plan d'opération interne (POI)		X		DTECH / UHSE	DEEC / DPC / CETUD
7	Des exercices et contrôles de mise en œuvre du POI seront organisés régulièrement.		X	Annuelle	DTECH / UHSE	DEEC / DPC / CETUD
8	Chaque semaine, des visites hiérarchiques de sécurité et des tests de capacité à réagir seront mis en place sur le terrain		X	Hebdomadaire	DTECH / UHSE	DEEC / DPC / CETUD

²⁰ EPC : Engineering, Procurment and Construction Contractor (Sous-traitant principal pour la mise en place du CCMB)

MOD : Maître d'Ouvrage délégué

DG : Direction Générale de l'exploitant du CCMB

DTECH : Direction Technique du CCMB

UHSE : Unité Hygiène, Sécurité et Environnement du CCMB

		ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES) PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)		Page 293 sur 511 Date : Novembre 2022 Version : Provisoire
--	--	--	--	--

Moyens de défense contre l'incendie (DCI)²¹

Le CCMB sera doté de moyens de secours contre l'incendie appropriés aux risques et conformes aux normes en vigueur, notamment :

- D'extincteurs répartis à l'intérieur des locaux, sur les aires extérieures et les lieux présentant des risques spécifiques, à proximité des dégagements, bien visibles et facilement accessibles. Les agents d'extinction doivent être appropriés aux risques à combattre et compatibles avec les produits stockés ;
- De deux bouches/poteaux d'incendie de diamètre nominal DN 100 mm situés à moins de 100 mètres de la station-service et à moins de 200 mètres des ateliers de maintenances (les distances sont mesurées par les voies praticables aux engins de secours). Ces appareils sont alimentés par un réseau public ou privé qui est en mesure de fournir un débit minimum de 60 mètres cubes par heure pendant au moins deux heures ; la pression dynamique minimale des appareils d'incendie est de 1 bar, sans dépasser 8 bars ;
- D'un moyen permettant d'alerter les services d'incendie et de secours ;
- D'un système d'alarme incendie ;
- Sur chaque îlot de distribution, d'un système manuel commandant en cas d'incident une alarme optique ou sonore ;
- D'un dispositif permettant de rappeler à tout instant les tiers, les consignes de sécurité et les conduites à tenir en cas de danger ou d'incident ;
- De deux réserves de sable meuble et sec en quantité adaptée au risque (mise en place à proximité des îlots de distribution et proximité des ateliers de maintenances), sans être inférieure à 100 litres chacune, ainsi que des pelles de projection ;
- D'une couverture spéciale anti feu pour la station de délivrance de carburant.

Les locaux abritant des produits combustibles ou inflammables, notamment des lieux de stockage, et de mise en œuvre des produits contenant des solvants, sont en outre dotés :

- D'un système de détection automatique incendie ;
- De robinets d'incendie armés.

Ces matériels doivent être maintenus en bon état et vérifiés au moins une fois par an. Le personnel est formé à la mise en œuvre de l'ensemble des moyens de secours contre l'incendie.

²¹ Cette partie est extraite de la notice de sécurité incendie du CCMB (Réf : CEFI-NDS-10-2020, Rév. 00 du 15/09/2020)

		<p>ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)</p> <p>PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)</p>		<p>Page 294 sur 511</p> <p>Date : Novembre 2022</p> <p>Version : Provisoire</p>
--	--	---	--	---

CHAPITRE 10 : EVALUATION DES RISQUES EN SANTÉ ET SÉCURITÉ AU TRAVAIL (SST)

10.1. Préambule

A l'instar de l'étude de dangers qui traite des risques potentiels que peut présenter le CCMB, en cas d'accidents, sur la population, l'environnement et les constructions aux alentours du site, l'évaluation des risques en SST liés au projet présente également une importance capitale pour le promoteur et les parties prenantes et intéressées. Le risque étudié ici résulte de la combinaison de la probabilité et de la gravité de survenance d'un événement dangereux pour l'intégrité physique ou mentale d'une personne ou d'un groupe de personnes. Il résulte de la présence simultanée d'une personne et d'un danger du projet dans la même zone, créant soit une situation dangereuse, soit une exposition, pouvant conduire à un dommage.

Il s'agira sous ce rapport d'identifier les risques sur les travailleurs et populations liés à la mise en œuvre du projet. Ces risques sont ensuite évalués en termes de probabilité d'occurrence et de gravité pour en déduire leur niveau afin de proposer des mesures de sécurité pertinentes et réalisables à mettre en place tenant compte des priorités. Ces dernières permettront de protéger, d'une part les ouvriers et les populations pendant la phase chantier et d'autre part les salariés lors de la phase exploitation du CCMB. Ceci permet de réduire au maximum possible le risque d'accidents ou de maladies professionnelles qui, non seulement constituent un problème de santé ou un handicap pour le salarié mais aussi présentent un coût pour l'exploitant (arrêt de travail et prise en charge des victimes).

Il est important de différencier les notions de **DANGER** et de **RISQUE**. Le risque n'est pas un danger ; il en est la conséquence s'il y a exposition au danger.

DANGER : Un danger est une propriété ou une capacité d'un objet, d'une personne, d'un processus..... pouvant entraîner des conséquences néfastes, aussi appelés dommages. Un danger est donc une source possible d'accident.

RISQUE : Le risque est la probabilité qu'une personne subisse un préjudice ou des effets nocifs pour sa santé en cas d'exposition à un danger. Un danger ne devient un risque que lorsqu'il y a exposition et donc, possibilité de conséquences néfastes.

**RISQUE = PROBABILITE DE SURVENANCE DES DOMMAGES COMBINEE A LEURS
CONSEQUENCES**

10.2. Démarche d'évaluation des risques

La méthodologie utilisée comporte principalement les étapes suivantes :

Etape 1 : Identification des éléments dangereux et des personnes exposées

- ☞ Réalisation d'un découpage du projet en différentes activités ;
- ☞ Dépistage des équipements, matériels, produits, énergies mis en œuvre et les sources possibles d'accidents pour chaque activité opérationnelle.

Etape 2 : Évaluation des risques et classement

- ☞ Identification des risques liés à chaque danger identifié ;
- ☞ Détermination de la probabilité et de la gravité ;
- ☞ Hiérarchisation des risques et classement par ordre de priorité.

Etape 3 : Détermination des mesures nécessaires

La troisième étape consiste à déterminer les mesures afin d'éliminer les risques ou, au moins, à les maîtriser. Il faut pouvoir déterminer si un risque peut être éliminé complètement ou dans le cas contraire mettre en place des mesures de façon à le contenir ; et s'assurer qu'il ne compromet pas la sécurité et la santé des salariés et des populations suivant la hiérarchie des mesures de maîtrise du risque.

10.3. Grille d'évaluation des risques

L'évaluation du risque consiste à considérer, pour chaque situation dangereuse, deux facteurs : la **probabilité** d'apparition (fonction de la durée et/ou de la fréquence d'exposition au danger) et la **gravité** des dommages potentiels. Les niveaux de probabilité peuvent aller de très improbable à très probable et les niveaux de gravité de faible à très grave (voir tableau 51 et 52).

Tableau 68 : Niveaux des facteurs (P, G) de la grille d'évaluation des risques professionnels

Échelle de probabilité (P)		Échelle de gravité (G)	
Score	Signification	Score	Signification
P1	Très improbable	G1 = faible	Accident ou maladie sans arrêt de travail
P2	Improbable	G2 = moyenne	Accident ou maladie avec arrêt de travail
P3	Probable	G3 = grave	Accident ou maladie avec incapacité permanente ou partielle
P4	Très probable	G4 = très grave	Accident ou maladie mortel

Tableau 69 : Grille d'évaluation des risques

		Probabilité (P)			
		1	2	3	4
Gravité (G)	4	4	6	12	16
	3	3	6	9	12
	2	2	4	6	8
	1	1	2	3	4

Signification des couleurs

9 à 16	Risque élevé inacceptable – Actions avec priorité 1
4 à 8	Risque important – Actions avec priorité 2
1 à 3	Risque acceptable – Actions avec priorité 3

		<p>ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)</p> <p>PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)</p>		<p>Page 296 sur 511</p> <p>Date : Novembre 2022</p> <p>Version : Provisoire</p>
--	--	---	--	---

10.4. Identification des sources de dangers du projet

10.4.1. Phase chantier

La phase chantier consiste à la préparation, la construction des infrastructures nécessaires et à la mise en place de toutes les installations du CCMB et ses composantes qui seront utilisées lors de la phase d'exploitation. Les sources de dangers associés aux différentes activités de la phase chantier sont les suivantes :

- ☞ La préparation du terrain visant à identifier le voisinage immédiat, à clôturer le site afin de l'éloigner des zones sensibles (forte présence humaine, voies d'accès, etc.), à réaliser le nivellement du sol, le terrassement, l'acheminement des matériaux et matériels de construction et la mise en place des voies d'accès provisoires ;
- ☞ Les travaux de génie civil associés à la construction des bâtiments hors zones opérationnelles (Bâtiment administratif, Parkings et local de commande (PCC), Local infirmerie et secours, Station de traitement des eaux (STEP), locaux des postes électriques, etc.) ;
- ☞ Les travaux de génie civil associés à la construction sur place de la structure des Ateliers et d'autres installations des zones opérationnelles, y compris le pré-assemblage des tuyauteries et le raccordement de tous les équipements hydrauliques, mécaniques, etc. ;
- ☞ La mise en place des ouvrages d'électricité, d'instrumentation, des autres utilités et infrastructures connexes ;
- ☞ Tests de mise en service des ateliers et installations (tests hydrauliques et mécaniques, vérification de mise en service des équipements de levage, charges électriques des bus, vérification du PCC, etc.).

10.4.2. Phase exploitation

L'objectif prioritaire du CCMB, dès sa mise en service, est de mettre à tout moment à la disposition du « service Exploitation » un réseau dont les sous-systèmes, et particulièrement les véhicules, sont réputés bons pour l'exploitation avec voyageurs. Les différentes opérations concourant à l'atteinte de cet objectif pourraient présenter des risques pour les travailleurs. Les sources de dangers associés aux différentes activités en phase exploitation sont les suivantes :

- ☞ Les différentes opérations de maintenance et de réparation comprenant :
 - Maintenances courante, préventive et corrective ;
 - Ferblanterie / tôlerie ;
 - Peinture en zone ATEX ;
 - Maintenance des installations fixes.
- ☞ Le stockage et l'utilisation de produits chimiques et d'autres produits dangereux ;
- ☞ L'utilisation de machines, d'équipements de levage et de manutention ;
- ☞ Le fonctionnement et la maintenance des installations électriques ;
- ☞ Le fonctionnement
- ☞ et la maintenance des auxiliaires (compresseurs, groupes électrogènes, etc.) ;
- ☞ La circulation interne des bus.

10.5. Résultat de l'évaluation des risques

10.5.1. Phase chantier

10.5.1.1. Risques d'accident liés à la circulation des engins et camions

Description : Pendant les phases de préparation du site et des travaux de génie civil, il surviendra des risques d'accidents liés aux mouvements/déplacements des engins et camions de chantier. Toutes les personnes autorisées et non autorisées sur le chantier au niveau des zones de circulation internes et externe sont concernées par ce risque. Il y'a également le risque de blessure résultant d'un accident de circulation à l'intérieur ou à l'extérieur de la zone de travail. Les risques d'accident (tels que chutes d'objets, renversement de camion, etc.) associés à l'acheminement des matériaux de construction sont également à craindre.				
Nature du risque / Conséquences : <ul style="list-style-type: none">➤ Heurt de personnes/ Blessures physiques, mort➤ Choc entre engins, camions et édifices internes/ Blessures physiques, mort➤ Collusion entre camions ou engins/ Blessures physiques, mort			Évaluation du risque initial avant l'établissement des mesures de maîtrise :	
			Probabilité :	P3
			Gravité :	G4
			Niveau de risque :	12
Mesures de maîtrise (prévention et protection) :				
Définition et mise en œuvre d'un Plan de circulation incluant les éléments suivants : <ul style="list-style-type: none">➤ Recrutement de bonhommes pour guider les conducteurs ;➤ Balisage de la ligne de circulation des camions et containers ;➤ Respect d'une distance de sécurité entre l'opérateur et le camion/engins ;➤ Protection des appareils et personnes au moyen d'îlots (largeur minimale îlot : 0,15 m) ;➤ Délimitation de la zone d'arrêt des véhicules avec une signalisation horizontale et verticale ;➤ Formation et sensibilisation des conducteurs ;➤ Entretien adéquat et des essais réguliers des engins/camions pour réduire la possibilité d'une défaillance des freins ;➤ Equipement des engins d'une structure de protection associée à une ceinture de sécurité, de système de visualisation et de signalement marche arrière, d'accès ergonomique, de cabines adaptées, d'une protection contre les chutes d'objets.				
Évaluation du risque final après l'établissement des mesures de maîtrise :			Nature du risque résiduel : <ul style="list-style-type: none">➤ Heurt de personnes avec blessures graves Mesures de gestion : <ul style="list-style-type: none">➤ Disponibilité et mise en œuvre de trousse de premiers secours➤ Définition et mise en œuvre d'un plan d'urgence	
Probabilité :		P2		
Gravité :		G3		
Niveau de risque :		6		

10.5.1.2. Risques liés aux travaux de terrassement

Description : Les travaux de terrassement engendrent des risques tant pour le personnel internes que pour la population environnante. Ces risques peuvent être liés à la circulation d'engins de chantier, de camion, des risques aux bruits et vibrations émises, risques liés aux poussières soulevés.			
Nature du risque / Conséquences : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ecrasement de personne par un engin/ blessure physique, mort ➤ Ecrasement d'édifice sur une personne / blessure physique, mort ➤ Inhalation de la poussière soulevée ➤ Exposition aux bruits et vibrations/ atteintes auditifs, lombalgie 		Évaluation du risque initial avant l'établissement des mesures de maîtrise :	
		Probabilité :	P3
		Gravité :	G4
		Niveau de risque :	12

		<p>ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)</p> <p>PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)</p>		<p>Page 298 sur 511</p> <p>Date : Novembre 2022</p> <p>Version : Provisoire</p>
--	--	---	---	---

Mesures de maîtrise (prévention et protection) :			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Définir un plan de circulation ➤ Limiter l'accès au niveau de la zone des travaux et l'interdire aux personnes non autorisées ➤ Mettre en place des bonhommes de circulations pour guider les engins ➤ Mettre en place la signalisation de danger ➤ Baliser la zone des travaux et les zones à risques ➤ Formation et sensibilisation du personnel et des conducteurs ➤ Arroser régulièrement la piste des travaux pour limiter la propagation de la poussière ➤ Port obligatoire des EPI approprié 			
Évaluation du risque final après l'établissement des mesures de maîtrise :		Nature du risque résiduel :	
Probabilité :	P2	Mesures de gestion : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Blessures physiques ➤ Disponibilité et mise en œuvre de trousse de premiers secours ➤ Définition et mise en œuvre d'un plan d'urgence 	
Gravité :	G2		
Niveau de risque :	4		

10.5.1.3. Risques liés aux excavations

Description : Durant les travaux d'excavations, des risques sont présentent tant pour le personnel du chantier que pour les populations environnantes. Dans certains cas, on fait appel à la pelle mécanique pour la rapidité ; et dans d'autres cas elles sont réalisées par les ouvriers à l'aide de pelles manuelles. Même si l'excavation est réalisée mécaniquement, un réglage du fond de fouille est réalisé par les ouvriers avec des pelles manuelles. Des éboulements peuvent subvenir, des chutes dans une fosse, inondation d'une fosse par la pluie ou par une défaillance d'un réseau hydraulique entraînant le remplissage de la fosse avec de l'eau.			
Nature du risque / Conséquences :		Évaluation du risque initial avant l'établissement des mesures de maîtrise :	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Eboulement/ Blessures physiques, mort ➤ Chute de personne dans une fosse/ blessures physiques, mort ➤ Inondation d'une fosse/ noyade, mort ➤ Coupure d'un réseau hydraulique/ Noyade, mort ➤ Heurt ou écrasement de personne par l'engin/ blessures physique, mort 		Probabilité :	P3
		Gravité :	G4
		Niveau de risque :	12
Mesures de maîtrise (prévention et protection) :			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Renforcer la sécurité au niveau de la zone des travaux (interdire l'accès au personnes non autorisés) ; ➤ Faire un sondage pour détecter les réseaux enterrés ; ➤ Placer un bonhomme pour guider le conducteur de l'engin ; ➤ Blinder ou taluter les excavations pour éviter les risques d'éboulement ; ➤ Sensibiliser et former le personnel et le conducteur sur les risques liés aux excavations ; ➤ Vérifier la conformité de l'engin excavatrice ; ➤ Mettre en place la signalisation de danger (balisage avant et après l'excavation) ; ➤ Définir un plan de circulation ; ➤ Utiliser une échelle pour descendre en profondeur ; ➤ Éviter de faire travailler les ouvriers dans une fosse étroite trop longtemps ; ➤ Fournir les EPI appropriés ; 			
Évaluation du risque final après l'établissement des mesures de maîtrise :		Nature du risque résiduel :	
Probabilité :	P2	Mesures de gestion : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Brulures bénignes ➤ Perte de matériels ➤ Disponibilité et mise en œuvre de trousse de premiers secours ➤ Définition et mise en œuvre d'un plan d'urgence 	
Gravité :	G2		
Niveau de risque :	4		

10.5.1.4. Risques liés à la manutention, aux gestes et postures

Description : Au cours des travaux, certaines activités peuvent exposer les ouvriers à des postures de travail contraignantes (torsions, position accroupie, bras en l'air...), des charges lourdes manutentionnées toute la journée, des gestes répétitifs, entraînent des troubles musculosquelettiques (TMS) très fréquents à l'origine de nombreux accidents du travail. De plus, les vibrations transmises aux bras et aux mains par l'outillage portatif (vibreuses à béton, etc.) viennent aggraver l'exposition à ces risques. Des aides à la manutention indisponibles ou insuffisantes contribuent largement à la pénibilité physique et à la survenue de lésions articulaires et de lombalgies d'effort.			
Nature du risque / Conséquences : <ul style="list-style-type: none">➤ Défaillance sur l'outils portatifs/ Blessures physique ;➤ Perte de contrôle sur l'utilisation de l'outillage portatif/ blessures physiques graves ;➤ Temps de position accroupie élevé/Traumatisme aux chevilles et aux genoux ;➤ Aides à la manutention insuffisante/ Troubles Musculosquelettiques (TMS).		Évaluation du risque initial avant l'établissement des mesures de maîtrise :	
		Probabilité :	P3
		Gravité :	G2
		Niveau de risque :	6
Mesures de maîtrise (prévention et protection) :			
<ul style="list-style-type: none">➤ Réduire le temps d'exposition aux travaux pénible ;➤ Autoriser de courtes pauses pour détendre les membres ;➤ Mettre à la disposition du personnel des points d'eau potable pour se rafraichir ;➤ Réduire le temps d'utilisation d'outillage portatif trop vibrante ;➤ Fournir des aides à la manutention suffisante ;➤ Éviter de faire soulever par une seule personne des charges lourdes ;➤ Vérifier l'état de l'outillage et des câbles utilisés ;➤ Utiliser des appareils en bon état ;➤ Formation et sensibilisation du personnel sur les risques liés aux outillages portatifs utilisés ;➤ Affichage des risques liés à chaque outil utilisé ;➤ Le port des EPI appropriés.			
Évaluation du risque final après l'établissement des mesures de maîtrise :		Nature du risque résiduel : <ul style="list-style-type: none">➤ Blessure physique Mesures de gestion : <ul style="list-style-type: none">➤ Disponibilité et mise en œuvre de trousse de premiers secours➤ Définition et mise en œuvre d'un plan d'urgence➤ Définir un plan de circulation	
Probabilité :	P2		
Gravité :	G1		
Niveau de risque :	2		

10.5.1.5. Risques liés aux travaux en hauteur

Description : Les travaux en hauteur font partis des travaux les plus risqués en génie civil. Certaines activités vont amener les travailleurs à être à un niveau élevé par rapport au niveau du sol et une petite défaillance au niveau des dispositifs de sécurité peut conduire à des accidents graves voir même mortels.			
Nature du risque / Conséquences : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Effondrement de l'échafaudage, chute de haute de l'ouvrier, blessures physiques, mort d'homme ; ➤ Echelle mal positionnée ou non conforme/ chute de l'ouvrier, blessures physiques ; ➤ Non port du harnais ou absence de point d'encrage/ chute de hauteur l'ouvrier, blessures physiques, mort d'homme. 		Évaluation du risque initial avant l'établissement des mesures de maîtrise :	
		Probabilité :	P3
		Gravité :	G2
		Niveau de risque :	6
Mesures de maîtrise (prévention et protection) :			

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Utiliser des échafaudage conformes et en bon état qui assurera la sécurité des ouvriers en hauteur et au sol ; ➤ Exiger le port obligatoire des EPI appropriés ; ➤ Former les ouvriers sur le port du harnais de sécurité et exiger aux ouvriers de l'accrocher sur un point d'encrage solide tout en montant en hauteur ; ➤ Vérifier régulièrement l'état de la résistance de l'échafaudage ; ➤ Former et sensibiliser les ouvriers sur les risques liés aux travaux en hauteur ; ➤ Baliser la zone des travaux en hauteur pour éviter les risques de chute sur les personnes au sol ; ➤ Afficher les risques liés aux travaux en hauteur et les consignes de sécurité à respecter ; ➤ Utiliser une nacelle pour certains travaux en hauteur si on ne peut pas mettre un échafaudage ; ➤ Exiger le port obligatoire des EPI appropriés. 	
Évaluation du risque final après l'établissement des mesures de maîtrise :	
Probabilité :	P2
Gravité :	G1
Niveau de risque :	2
Nature du risque résiduel : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Blessure physique 	
Mesures de gestion : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Disponibilité et mise en œuvre de trousse de premiers secours ➤ Définition et mise en œuvre d'un plan d'urgence ➤ Définir un plan de circulation 	

10.5.1.6. Risques liés aux chutes d'objets

Description : Il peut y arriver que des objets ou matériels de travail mal posés ou stockés en hauteur subissent des chutes. De même que lors de la pose de certains matériels comme les poutres, lors du coffrage avec les panneaux et étais, ces derniers peuvent tomber et porter atteintes à la santé et à la sécurité des travailleurs victimes.			
Nature du risque / Conséquences : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Chute d'outils de travail/ Blessures physiques ➤ Chute de matériels comme les poutres ou matériels de coffrage/ blessures physiques, mort d'homme 		Évaluation du risque initial avant l'établissement des mesures de maîtrise :	
		Probabilité :	P3
		Gravité :	G4
		Niveau de risque :	12
Mesures de maîtrise (prévention et protection) :			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Utiliser des ceintures de support d'outils ; ➤ Formation et sensibilisation des ouvriers sur les risques liés aux chutes d'objets et de matériels de travail ; ➤ Bien stocker et entreposer le matériel ; ➤ Utiliser des engins de levage pour certains matériels et vérifier la conformité des conducteur et l'état de l'engin ➤ Placer un bonhomme de circulation pour guider le conducteur ➤ Vérifier l'état des sangles utilisés pour soulever certains matériels ➤ Eviter de circuler au-dessous d'un matériel en suspension ➤ Baliser la zone d'intervention avec les engins de levage ➤ Port obligatoire des EPI appropriés ; 			
Évaluation du risque final après l'établissement des mesures de maîtrise :		Nature du risque résiduel : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Blessure physique 	
Probabilité :	P2	Mesures de gestion : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Disponibilité et mise en œuvre de trousse de premiers secours ➤ Définition et mise en œuvre d'un plan d'urgence ➤ Définir un plan de circulation 	
Gravité :	G2		
Niveau de risque :	4		

		<p>ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)</p> <p>PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)</p>		<p>Page 301 sur 511</p> <p>Date : Novembre 2022</p> <p>Version : Provisoire</p>
--	--	---	--	---

10.5.1.7. Risques d'incendie

Description : Des incendies et explosions sont susceptible de subvenir dans des structures en phase chantier comme en phase exploitation. Ces incendies et explosions peuvent découler d'un court-circuit, fuite de gaz, mauvaises conditions de stockage de produits chimiques. Elles peuvent engendrer des pertes matérielles, des pertes humaines, brulures physiques.			
Nature du risque / Conséquences : <ul style="list-style-type: none">➤ Flammes de d'incendie/ brulures physiques, perte de matériels➤ Incendie non maîtrisés/ brulures physiques, mort, perte de matériels➤ Inhalation de la fumée/ étourdissement, évanouissement, irritations des voies respiratoires, irritations des yeux, perte temporaire de la vision		Évaluation du risque initial avant l'établissement des mesures de maîtrise :	
		Probabilité :	P3
		Gravité :	G4
		Niveau de risque :	12
Mesures de maîtrise (prévention et protection) :			
<ul style="list-style-type: none">➤ Vérifier l'état de l'installation électrique et des câbles utilisés pour éviter les courts circuits ;➤ Veiller à un bon stockage des produits chimiques et vérifier l'état de l'installation des gaz ;➤ Équiper le chantier des moyens de luttés contre les incendies ;➤ Formation du personnel sur les risques associés aux soudures au chalumeau ;➤ Formation du personnel sur les moyens de lutte contre les incendies.			
Évaluation du risque final après l'établissement des mesures de maîtrise :		Nature du risque résiduel : <ul style="list-style-type: none">➤ Brulures physiques➤ Perte de matériels Mesures de gestion : <ul style="list-style-type: none">➤ Disponibilité et mise en œuvre de trousse de premiers secours➤ Définition et mise en œuvre d'un plan d'urgence➤ Définir un plan de circulation	
Probabilité :	P2		
Gravité :	G2		
Niveau de risque :	4		

10.5.1.8. Risques liés aux bruits/vibrations

Description : en chantier le personnel est très souvent exposé aux bruits et vibrations. Ces risques proviennent de l'outillage portatifs utilisé comme (les meules, marteau piqueur...), les engins qui circulent dans le chantier, les camions. Certaines activités aussi engendrent beaucoup de bruit. Ces bruits et vibrations peuvent la santé et la sécurité des travailleurs.			
Nature du risque / Conséquences : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Exposition répétée au bruit/ Atteintes auditifs ➤ Exposition répétée aux vibrations/ lombalgie, arthrose du coude 		Évaluation du risque initial avant l'établissement des mesures de maîtrise :	
		Probabilité :	P3
		Gravité :	G2
		Niveau de risque :	6
Mesures de maîtrise (prévention et protection) : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Utiliser des outils portatifs moins bruyant ; ➤ Limiter le temps d'utilisation des outillages trop vibrant et bruyant ; ➤ Effectuer une vérification de l'état des engins ➤ Limiter le temps de la conduite d'engins trop vibrantes et bruyantes ➤ Afficher la signalisation de danger ➤ Former et sensibiliser le personnel sur le risque lié aux bruits et vibrations ➤ Port obligatoire des EPI appropriés. 			

Évaluation du risque final après l'établissement des mesures de maîtrise :		Nature du risque résiduel : ➤ Atteintes auditives Mesures de gestion : ➤ Limiter la fréquence d'exposition
Probabilité :	P2	
Gravité :	G1	
Niveau de risque :	2	

10.5.1.9. Risques liés aux produits chimiques et autres produits dangereux

Description : Des produits chimiques utilisés en chantier présentent aussi des risques pour les travailleurs. Ces produits peuvent être entre autres : ciment, peinture, grésil, bitume, carburant, acide, détergeant, etc. Le contact de la peau ou des yeux avec ces produits peuvent nuire à la santé du travailleur. La forte alcalinité des ciments lors de l'humidification soit par addition d'eau, soit au contact d'une peau humide, provoque les lésions cutanées, brûlures caustiques, fissures, crevasses, ulcérations douloureuses. Les huiles de décoffrage sont appliquées par pulvérisation et peuvent entraîner des pneumopathies huileuses, des bronchites ou de l'asthme. Le déversement de produit chimique aussi comme les huiles usagées peuvent porter atteinte à l'environnement.		
Nature du risque / Conséquences : ➤ Contact de produit chimique avec la peau/ Irritation de la peau, Allergies, corrosion de la peau ➤ Contact de produit chimique avec les yeux/ Irritation oculaire, Allergie oculaire ➤ Inhalation de produit chimique/ Irritation des voies respiratoire	Évaluation du risque initial avant l'établissement des mesures de maîtrise :	
	Probabilité :	P3
	Gravité :	G3
	Niveau de risque :	9
Mesures de maîtrise (prévention et protection) :		
➤ Disponibilité de toutes les fiches de données de sécurité (FDS) aux postes de travail ; ➤ Affichage de la signalisation de danger liés aux produits chimiques conformément aux FDS ; ➤ Stockage des produits chimiques conformément aux bonnes pratiques tout en respectant les règles d'incompatibilité entre produits ; ➤ Éviter le déversement de produits chimiques ; ➤ Formations et sensibilisation du personnel sur les risques liés aux produits chimiques ; ➤ Port obligatoire des EPI appropriés.		
Évaluation du risque final après l'établissement des mesures de maîtrise :		Nature du risque résiduel : ➤ Contact de produits chimiques avec la peau ➤ Intoxication suite à l'inhalation de produits chimiques Mesures de gestion : ➤ Disponibilité et mise en œuvre de trousse de premiers secours ➤ Définition et mise en œuvre d'un plan d'urgence
Probabilité :	P2	
Gravité :	G2	
Niveau de risque :	4	

10.5.1.10. Risques liés à l'utilisation des machines et installations électriques lors des tests de mise en service du CCMB

Description : Ces risques peuvent découler d'une défaillance au niveau de l'installation électriques, de machines, de câbles nus sous tension. Ils peuvent conduire à une électrisation ou électrocution de la personne. Ils peuvent même être à l'origine de court-circuit qui peuvent aboutir à des incendies ou explosions.	
Nature du risque / Conséquences : ➤ Electrification/ brûlures électriques	Évaluation du risque initial avant l'établissement des mesures de maîtrise :

<ul style="list-style-type: none">➤ Electrocution/ Mort d’homme➤ Court-circuit/ Incendie ou explosion entrainant des brulures physiques, mort d’homme, perte de matériels	Probabilité :		P3
	Gravité :		G4
	Niveau de risque :		12
Mesures de maîtrise (prévention et protection) :			
<ul style="list-style-type: none">➤ Vérifier l’état de l’installation électrique et des câbles ;➤ Effectuer des maintenances régulières sur les machines ;➤ Port obligatoire des EPI pour l’intervention sur les installations électriques ;➤ Formation et habilitation du personnel intervenant sur les risques électriques ;➤ Mettre en place une installation avec du matériel en bon état ;➤ Mettre à la disposition du chantier des moyens de lutte contre les incendies d’origines électriques.			
Évaluation du risque final après l’établissement des mesures de maîtrise :		Nature du risque résiduel :	
Probabilité :		P2	<ul style="list-style-type: none">➤ Blessures physiques
Gravité :		G2	Mesures de gestion : <ul style="list-style-type: none">➤ Disponibilité et mise en œuvre de trousses de premiers secours➤ Définition et mise en œuvre d’un plan d’urgence
Niveau de risque :		4	

10.5.2. Phase exploitation

10.5.2.1. Risques liés à la manutention et aux équipements de levage

<p>Description : Certaines activités du CCMB peuvent exposer le personnel à des risques découlant de la manutention notamment en zones opérationnelles (ateliers). Des charges lourdes manutentionnées toute la journée, des gestes répétitifs, entraînent des troubles musculo-squelettiques très fréquents à l'origine de nombreux accidents du travail. De plus, les vibrations transmises aux bras et aux mains par l'outillage portatif viennent aggraver l'exposition à ces risques. Des aides à la manutention indisponibles ou insuffisantes contribuent largement à la pénibilité physique et à la survenue de lésions articulaires et des lombalgies. Par ailleurs, les équipements de levage tels que palans, poulies de manutention, ... comportent non seulement des moteurs, mais aussi des équipements de démarrage et de réglage de couple de vitesse, qui sont générateurs d'étincelles (source d'ignition). De plus ils comportent des chaînes/cordes qui peuvent causer des risques de chute de charge et d'écrasement.</p>			
Nature du risque / Conséquences :		Évaluation du risque initial avant l'établissement des mesures de maîtrise :	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Défaillance sur l'outils portatifs/ Blessures physique ; ➤ Perte de contrôle sur l'utilisation de l'outillage portatif/ blessures physiques graves ; ➤ Aides à la manutention indisponible/ Troubles Musculo-squelettiques (TMS). 		Probabilité :	P3
		Gravité :	G3
		Niveau de risque :	9
Mesures de maîtrise (prévention et protection) :			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Préférer la manutention mécanique des charges lourdes avec l'utilisation de tractopelle, chariots élévateurs, etc. ; ➤ Mettre à la disposition du personnel des points d'eau potable pour se rafraichir en cas de manutention manuelle ; ➤ Réduire le temps d'utilisation d'outillage portatif trop vibrante ; ➤ Vérifier régulièrement l'état de l'outillage et des câbles utilisés ; ➤ Utiliser des équipements de manutention en bon état ; ➤ Former et sensibiliser le personnel sur les risques liés à la manutention ; ➤ Ouvrir un registre de sécurité pour ces équipements de levage ; 			

		<p>ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)</p> <p>PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)</p>		<p>Page 304 sur 511</p> <p>Date : Novembre 2022</p> <p>Version : Provisoire</p>
--	--	--	---	---

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Effectuer des contrôles périodiques par un organisme agréé et appliquer les recommandations issues des contrôles et vérifications réglementaires ; ➤ Mettre en place un système d'habilitation pour les conducteurs de chariots élévateurs et autres équipements de levage. Ces conducteurs doivent au préalable avoir suivi une formation certifiant de type CACES (France) ; ➤ Doter et exiger le port rigoureux d'EPI appropriés. 									
<table> <tr> <th colspan="2">Évaluation du risque final après l'établissement des mesures de maîtrise :</th></tr> <tr> <td>Probabilité :</td><td>P2</td></tr> <tr> <td>Gravité :</td><td>G2</td></tr> <tr> <td>Niveau de risque :</td><td>4</td></tr> </table>		Évaluation du risque final après l'établissement des mesures de maîtrise :		Probabilité :	P2	Gravité :	G2	Niveau de risque :	4
Évaluation du risque final après l'établissement des mesures de maîtrise :									
Probabilité :	P2								
Gravité :	G2								
Niveau de risque :	4								
<p>Nature du risque résiduel :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Blessures physiques ➤ Fatigue musculaire <p>Mesures de gestion :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Suivi médical du personnel ➤ Disponibilité et mise en œuvre de trousse de premiers secours ➤ Définition et mise en œuvre d'un plan d'urgence 									

10.5.2.2. Risques liés aux équipements et machines dans les postes de travail

<p>Description : Les risques de blessure par l'action mécanique (coupure, écrasement, etc.) d'une machine ou d'un équipement de maintenance ne doivent pas être négligés. L'utilisation d'outillage et de machines dans des postes où l'on manipule un produit explosif tel que le white-spirit (dans l'atelier de peinture) expose les travailleurs à des risque d'atmosphère explosive (ATEX).</p>							
<p>Nature du risque / Conséquences :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Défaillance sur une machine/ blessures physiques ➤ Contact avec des organes mobiles de machine, avec des risques d'entraînement, d'enroulement, de pincement, d'écrasement, de coupures graves, etc. ; ➤ Défectuosités mécaniques, hydrauliques, pneumatiques, etc. ; ➤ Nuisances liées à certains facteurs physiques d'ambiance (bruit, vibration, éclairage, etc.) ; ➤ Erreurs humaines ; ➤ Explosion en zones ATEX. 	<p>Évaluation du risque initial avant l'établissement des mesures de maîtrise :</p> <table> <tr> <td>Probabilité :</td><td>P3</td></tr> <tr> <td>Gravité :</td><td>G2</td></tr> <tr> <td>Niveau de risque :</td><td>6</td></tr> </table>	Probabilité :	P3	Gravité :	G2	Niveau de risque :	6
Probabilité :	P3						
Gravité :	G2						
Niveau de risque :	6						
<p>Mesures de maîtrise (prévention et protection) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Protéger les éléments tournant des machines/équipements ; ➤ Former le personnel sur les instructions de sécurité des machines ; ➤ Établir des fiches de procédure d'utilisation des machines/équipements aux poste de travail ; ➤ Veiller au port des EPI adaptés en fonction du type de risque (casques, botte de sécurité, gants appropriés, etc.) ; ➤ Mettre en œuvre un programme de rangement des pièces et nettoyage (« housekeeping ») dans les ateliers de maintenance ; ➤ Avec la présence de zones ATEX en ateliers de peinture, les mesures de sécurité suivantes pourront être intégrées dans le projet : <ul style="list-style-type: none"> ○ Choix judicieux du matériel électrique et non électrique qui devra être ATEX (groupe II Cat.3) ; ○ Installation d'un système de renouvellement d'air et de défense contre l'incendie (détection, alarme, extinction automatique) ; ○ Mise en place de la signalisation ATEX ; ○ Formation/information sur les dangers d'explosion et les mesures à respecter par les opérateurs. 							
<table> <tr> <th colspan="2">Évaluation du risque final après l'établissement des mesures de maîtrise :</th></tr> <tr> <td>Probabilité :</td><td>P2</td></tr> </table>		Évaluation du risque final après l'établissement des mesures de maîtrise :		Probabilité :	P2		
Évaluation du risque final après l'établissement des mesures de maîtrise :							
Probabilité :	P2						
<p>Nature du risque résiduel :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Blessures physiques <p>Mesures de gestion :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Suivi médical du personnel 							

		ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES) PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)		Page 305 sur 511 Date : Novembre 2022 Version : Provisoire
--	--	--	---	--

Gravité :	G1	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Disponibilité et mise en œuvre de trousse de premiers secours ➤ Définition et mise en œuvre d'un plan d'urgence
Niveau de risque :	2	

10.5.2.3. Risques liés au stockage et l'utilisation de produits chimiques

Description : Le CCMB utilisera, pour les besoins de ses activités d'exploitation et de maintenance, différents produits chimiques qui sont susceptibles de porter atteinte à la santé et sécurité des salariés et populations. Les produits chimiques utilisés sont souvent corrosifs, toxiques, inflammables et présentent des risques portant atteintes à la santé et à la sécurité des travailleurs et populations. Une exposition fréquente avec ces produits conduits souvent à des maladies professionnelles. Un mauvais stockage de ces produits chimiques et produits dangereux peuvent conduire à des réactions chimiques voire même un incendie et/ou une explosion. Les produits chimiques tels que les huiles de lubrifications et huiles usagées présentent des risques non seulement pour l'homme mais également pour l'environnement s'ils ne sont pas bien gérés.			
Nature du risque / Conséquences : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Contact de produit chimique avec la peau/ Irritation de la peau, Allergies, corrosion de la peau ➤ Contact de produit chimique avec les yeux/ Irritation oculaire, Allergie oculaire ➤ Inhalation de produit chimique/ Irritation des voies respiratoire ➤ Déversement d'huiles usagées et huiles de lubrification/ atteintes à l'environnement et à l'homme 		Évaluation du risque initial avant l'établissement des mesures de maîtrise :	
		Probabilité :	P3
		Gravité :	G3
		Niveau de risque :	9
Mesures de maîtrise (prévention et protection) :			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Disponibilité de toutes les fiches de données de sécurité (FDS) aux postes de travail ; ➤ Définition et mise en œuvre de procédures et consignes d'utilisation des produits chimiques conformément aux prescriptions des FDS ; ➤ Affichage des étiquettes de danger et consignes d'utilisation des produits chimiques conformément aux FDS ; ➤ Stockage des produits chimiques dans un même magasin de manière à minimiser les risques conformément aux bonnes pratiques tout en respectant les règles d'incompatibilité entre produits (voir figure ci-après) ; ➤ Formations et sensibilisation du personnel sur les risques liés aux produits chimiques ; ➤ Dotation et exigence du port des EPI appropriés. 			
Évaluation du risque final après l'établissement des mesures de maîtrise :		Nature du risque résiduel :	
Probabilité :	P2	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Contact de produits chimiques avec la peau ➤ Inhalation de produits chimiques Mesures de gestion : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Suivi médical du personnel ➤ Disponibilité et mise en œuvre de trousse de premiers secours ➤ Définition et mise en œuvre d'un plan d'urgence 	
Gravité :	2		
Niveau de risque :	4		

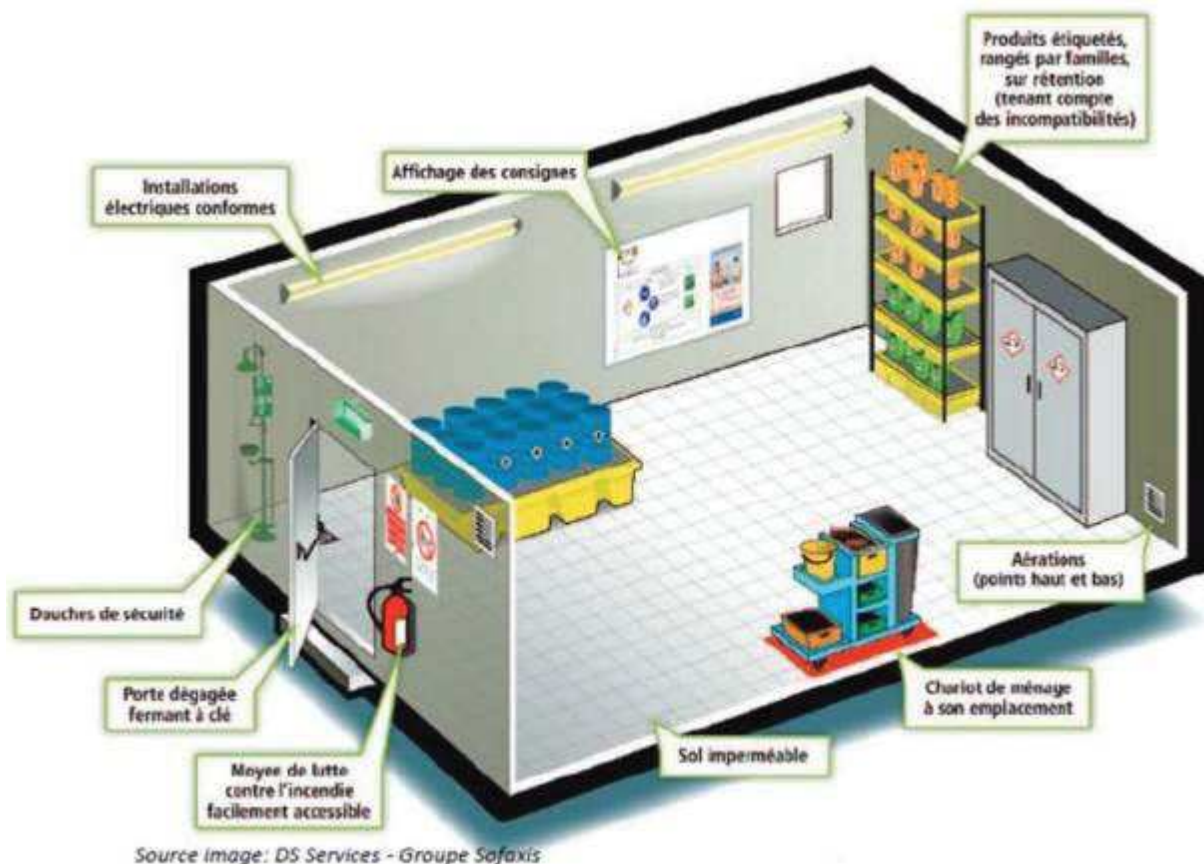


Figure 35 : Conception d'un local de stockage des produits chimiques

10.5.2.4. Risques liés à la circulation interne

Description : Plus de 150 bus feront des entrées et sortie du centre. Cette circulation interne pourrait entraîner des accidents notamment à l'approche des virages et en zone de remisage. Des risques d'écrasements, de heurts de personne par un bus ou voiture de service, de collusion entre bus peuvent subvenir lors de la circulation interne. Ces accidents peuvent provoqués des blessures graves voire même mortelles ou perte de matériels.		
Nature du risque / Conséquences : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Heurt de personnes/ Blessures physiques, mort ➤ Collusion/ Blessures physiques, mort, perte de matériels 	Évaluation du risque initial avant l'établissement des mesures de maîtrise :	
	Probabilité :	P3
	Gravité :	G4
	Niveau de risque :	12
Mesures de maîtrise (prévention et protection) :		
Définition et mise en œuvre d'un Plan de circulation (phase exploitation) incluant les éléments suivants : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Prévoir dans la conception la mise en place d'un balisage d'opérations de manœuvre et d'une signalisation verticale et horizontale appropriée (balises dans les zones à risques ; limitation de vitesse à 20 km/h ; délimitation des zones d'arrêt des véhicules du personnel et les bus ; signalisation des ralentisseurs ; etc.) ; ➤ Construire des ralentisseurs à certains endroits ; ➤ S'assurer du bon état des bus par des contrôles techniques réguliers pour réduire la possibilité d'une défaillance des freins ; ➤ Recruter des bonhommes pour guider les conducteurs des bus lors des stationnements, entrées et sorties du CCMB ; ➤ Former et sensibiliser les conducteurs des bus sur la sécurité routière ; 		

		<p>ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)</p> <p>PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)</p>		<p>Page 307 sur 511</p> <p>Date : Novembre 2022</p> <p>Version : Provisoire</p>
--	--	---	--	---

<ul style="list-style-type: none"> ➤ Etablir et mettre en œuvre des procédures de sanctions en cas de non-respect des consignes par les conducteurs. Toute infraction aux dispositions du plan de circulation devrait entraîner l'interception et la consignation immédiate du véhicule ou de l'engin en cause ; ➤ Réglementer l'accès au CCMB avec des dispositifs de gardiennage et de caméras surveillance. 			
Évaluation du risque final après l'établissement des mesures de maîtrise :		Nature du risque résiduel :	
Probabilité :	P2	➤ Heurt de personnes avec blessures graves	
Gravité :	G3	Mesures de gestion :	
		➤ Disponibilité et mise en œuvre de trousse de premiers secours	
Niveau de risque :	6	➤ Définition et mise en œuvre d'un plan d'urgence	

10.5.2.5. Risques électriques

<p>Description : L'exploitation du réseau électrique interne et des postes MT/BT avec les charges/recharges répétitives des bus et les interventions de maintenance pourraient exposer le personnel aux risques électriques. Ces risques peuvent découler d'une défaillance au niveau de l'installation électriques, des machines, de câbles sous tension, etc. Ils peuvent conduire à une électrisation ou électrocution de la personne mais également une inflammation suite à la production d'une étincelle (court-circuit) ou d'un arc électrique qui est généralement suffisante pour enflammer un combustible aboutissant à des incendies ou explosions. Toute personne intervenant sur un équipement électrique est soumise aux phénomènes dangereux ci-après : (i) Le contact avec des pièces nues sous tension ; dans ce cas, le courant électrique traverse le corps humain qui est un conducteur, ce qui provoque une contraction involontaire des muscles (communément appelée choc électrique), ainsi que des brûlures externes ou internes ; (ii) L'électrocution intervient lorsque le choc électrique a des conséquences mortelles ; (iii) La brûlure par projection de matières en fusion lors d'un court-circuit ; Projection de produit dangereux spécifique à certains matériels ou équipements électriques tel que les batteries (risque chimique).</p>			
<p>Nature du risque / Conséquences :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Electrisation/ brulures électriques ➤ Electrocuton/ Mort d'homme ➤ Court-circuit/ Incendie ou explosion entrainant des brulures physiques, mort d'homme, perte de matériels ➤ Décharge électrique lors de la charge/recharge du bus 		Évaluation du risque initial avant l'établissement des mesures de maîtrise :	
		Probabilité :	P3
		Gravité :	G4
		Niveau de risque :	12
Mesures de maîtrise (prévention et protection) :			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Installer les ouvrages électriques conformément aux normes en vigueur notamment la norme NFC 15-100 ; ➤ Définir et mettre en place un plan d'entretien et de maintenance préventive avec des inspections visuelles, des mesures électriques et remplacement d'éléments défectueux. Ce plan devra intégrer le désherbage du CCMB après l'hivernage (si applicable) ; ce qui évitera le développement de hautes herbes pouvant favoriser la propagation d'un incendie ; ➤ Former et habiliter systématiquement les opérateurs (types B2 et BP au moins) qui doivent exploiter et entretenir le matériel électrique ; ➤ Définir et mettre en place des procédures de consignation/déconsignation ; ➤ Doter le personnel d'équipements de protection collective et individuelle et exiger leur port durant l'intervention sur les installations électriques (voir figure ci-après - exemple de matériel de sécurité électrique pour l'intervention dans un poste MT/BT) ; ➤ Faire vérifier par un organisme de contrôle toutes l'installation électrique au moins une fois par an ; ➤ Fermer systématiquement toutes les armoires, les coffrets et autres équipements électriques fixes. Toute ouverture de ces dispositifs électriques doit faire l'objet d'une procédure de permis de travail et de consignation ; ➤ Mettre à la disposition du centre des moyens de lutte contre les incendies d'origines électriques. 			

Évaluation du risque final après l'établissement des mesures de maîtrise :		Nature du risque résiduel : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Blessures physiques Mesures de gestion : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Disponibilité et mise en œuvre de trousse de premiers secours ➤ Définition et mise en œuvre d'un plan d'urgence
Probabilité :	P2	
Gravité :	G2	
Niveau de risque :	4	



Figure 36 : Exemple de matériels de sécurité électrique pour l'intervention dans un poste MT/BT (Source : R. SADOUNI, Décembre 2017)

10.5.2.6. Risques liés à l'insalubrité et aux encombrements

Description : L'insalubrité, le manque d'hygiène et les encombrements dans un établissement industriel peuvent exposer les travailleurs à des risques pour leur santé. Des dégagements d'odeurs indésirables par le fait d'une mauvaise gestion des déchets, l'insalubrité des toilettes, etc. peuvent conduire à un manque de concentration et à des accidents de travail. En outre, les difficultés d'évacuation du personnel en cas d'urgence sont en craindre avec les encombrements sur les lieux de travail.		
Nature du risque / Conséquences : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Contact avec des déchets dangereux/ contamination, maladie ➤ Manque de concentration / blessure physique ➤ Manque d'hygiène des toilette / Maladies et dégradation de l'environnement de travail 	Évaluation du risque initial avant l'établissement des mesures de maîtrise :	
	Probabilité :	P2
	Gravité :	G2
	Niveau de risque :	4

Mesures de maîtrise (prévention et protection) :			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Recruter une équipe pour l'entretien des locaux et toilettes ; ➤ Mettre à la disposition du personnel des points de lavages des mains et des vestiaires ; ➤ Définir et mettre en place un programme de nettoyage et de rangement dans les ateliers ; ➤ Élaborer des procédures et consignes de travail dans les ateliers qui prennent en compte les aspects santé et sécurité au travail ; ➤ Élaborer et mettre en œuvre un programme d'inspection des locaux de travail ; ➤ Mettre en place un plan de zonage des ateliers, y compris une zone destinée au stockage temporaire des déchets, en fonction des activités qui s'y mènent ; ➤ Mettre en place un plan de gestion des déchets. 			
Évaluation du risque final après l'établissement des mesures de maîtrise :		Nature du risque résiduel :	
Probabilité :	P1	Mesures de gestion : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Manque de concentration ➤ Veiller à une évacuation régulière des déchets 	
Gravité :	G1		
Niveau de risque :	1		

10.6. Stratégies encadrant la gestion des risques liés à la santé et sécurité

10.6.1. Phase préparatoire et chantier

10.6.1.1. Intégration des mesures HSS dans les études d'exécution et cahiers de charges

Le maître d'ouvrage (CETUD) devrait exiger dans ses cahiers de charges un certain nombre de mesures de sécurité à prendre pour réduire les risques liés aux travaux de construction et de mise en place du CCMB. Pour cela, le maître d'ouvrage pourrait s'adjoindre d'un **Conseiller en Hygiène, Sécurité et Environnement (HSE)** :

- lors de la réalisation des études d'exécution et des travaux, pour une définition optimale du projet par rapport aux enjeux d'hygiène, de sécurité et d'environnement et pour le contrôle et suivi des entreprises devant exécuter les chantiers ;
- lors de la réception des travaux, pour valider la conformité de ceux-ci par rapport aux engagements contractuels et réglementaires ainsi que pour réaliser des suivis et bilans HSE post-construction.

L'hygiène, la santé et la sécurité des travailleurs et riverains du site du CCMB de même que les mesures d'intervention d'urgence devront faire partie intégrante du Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES) du projet.

En outre, le maître d'ouvrage délégué devra transmettre pour avis, avant le démarrage des travaux, un dossier d'étude d'exécution du CCMB à la commission de la protection civile.

10.6.1.2. Coordination en matière de santé et de sécurité

Un **Coordonnateur Sécurité et Protection de la Santé (CSPS)** devra être nommé par le maître d'ouvrage lors de la phase préparatoire des chantiers. Il sera chargé, à travers une analyse des risques spécifiques des différents travaux sur la sécurité et la santé, d'élaborer et de mettre en œuvre un **plan général de coordination de sécurité et protection de la santé (PGCSPS)** que les entreprises et

		<p>ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)</p> <p>PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)</p>		<p>Page 310 sur 511</p> <p>Date : Novembre 2022</p> <p>Version : Provisoire</p>
--	--	---	---	---

autres sous-traitants sont tenus de prendre en compte pour l'exécution des travaux. Les clauses et dispositions de ce document devrait être considérées comme partie intégrante du prix global et forfaitaire des différents lots du marché d'exécution des travaux.

Ce plan mettra l'accent en particulier sur :

- les facilités de chantier pour le personnel (vestiaires, réfectoires, lavabos, WC, douches, bureaux, salle de réunion, etc.) ;
- le suivi médical du personnel ;
- le plan de circulation, la signalisation et balisage des chantiers ;
- les risques électriques (verrouillage et signalisation) ;
- les travaux de soudures ;
- les travaux en hauteur ;
- l'utilisation des équipements de levage ;
- le nettoyage et l'entretien des lieux de travail ;
- les procédures d'analyse de risques ;
- le programme de formation à l'accueil et de façon continue pour les techniciens, les conducteurs et ouvriers ;
- la protection collective et individuelle ;
- les mesures d'intervention d'urgence.

Des réunions de coordination sécurité doivent être organisées régulièrement lors des travaux. Au cours de ces réunions, il devrait être examiné si les mesures prévues sont bien respectées et au besoin envisager des mesures complémentaires en conformité avec les lois et règlements en vigueur en matière d'hygiène, de santé et de sécurité dans les chantiers.

10.6.1.3. Protections collectives et individuelles

Lors de l'adoption des mesures de sécurité, il faut privilégier les protections collectives. Tout risque mis en évidence lors des travaux doit être éliminé ou faire l'objet de mesures préventives appropriées (signalisation et balisage autour d'une fouille, échafaudage conforme pour les travaux en hauteur, etc.). Les zones présentant des risques d'accidents sont à signaler de manière non équivoque (panneau, cordon de sécurité, barrière) et l'accès est interdit en cas de nécessité.

Le matériel utilisé pour les travaux doit être en parfait état. Le matériel ayant subi des déformations ou des faiblesses devra être immédiatement remplacé. Le matériel de lutte contre l'incendie (extincteurs appropriés) devra être mis à la disposition du chantier.

Les entreprises doivent fournir à leur personnel des équipements nécessaires à leur protection et les former à leur utilisation notamment :

- le casque : le port du casque doit être obligatoire partout sur le chantier ;
- les chaussures de sécurité sont obligatoires partout sur le chantier et pour toute personne impliquée dans les travaux et manipulations physiques ;
- des gants obligatoires pour les travaux au marteau de piquage, travaux de raccordement électrique, etc. ;
- les bouchons d'oreilles ou casque pour les travaux exposés au bruit ;
- les masques anti poussière ;

		<p>ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)</p> <p>PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)</p>		Page 311 sur 511
				Date : Novembre 2022
				Version : Provisoire

- les gilets fluorescents.

10.6.1.4. Organisation des secours

- l'entreprise devra prévoir un moyen de communication permanent (téléphone mobile) pour permettre, depuis les lieux de travail, l'appel des secours ;
- l'entreprise devra assurer la présence permanente d'un sauveteur secouriste du travail formé et recyclé depuis moins d'un an par équipe indépendante. Les sauveteurs secouristes devront être facilement identifiables des autres travailleurs (port d'un casque vert ou de couleur différente) ;
- l'entreprise devra disposer à proximité des postes de travail, d'une trousse de premier secours et afficher les numéros de téléphone d'urgence ;
- les instructions relatives à la conduite à tenir en cas d'accident devront être affichées à proximité des moyens de communication et dans les locaux du personnel, ils seront diffusés le plus largement possible au personnel.

10.6.2. Phase exploitation

10.5.2.7. Intégration des activités HSE dans le fonctionnement général de l'entreprise

Des services QHSE et de médecine du travail doivent être en place. L'Exploitant du CCMB pourra s'appuyer sur ces services pour :

- le suivi médical des travailleurs à l'embauche et tous les ans;
- la mise en place d'un comité hygiène, santé et sécurité au travail sous la présidence du Directeur Général de l'Exploitant du CCMB ;
- le suivi des indicateurs SST (nombre d'heures cumulées de travail, statistiques des accidents de travail et maladie professionnelles, nombre de séances et modules de formation, etc.) ;
- la mise en place d'un cadre de dialogue en vue de la revue de tous les indicateurs SST avec les managers ;
- la mise en œuvre de méthodes rapides de résolution de problème lors des enquêtes d'accident et d'incidents.

Les Procédures Opérationnelles Standard doivent également inclure tous les composants SST (EPI, Comportement, Consignes en cas d'incendie, etc.) et un processus d'observation des comportements pourra aussi être implémenté dans chaque atelier et zone opérationnelle du CCMB.

10.5.2.8. Déclaration des incidents et des accidents du travail

Tous les événements doivent être rapportés dans les 2 heures au responsable QHSE du CCMB par un contact téléphonique. Les événements sont signalés par mail dans un délai d'un jour ouvrable après l'événement et les mesures correctives doivent être réalisées dans les délais.

Une revue des incidents, accidents et maladies professionnelles doit être conduite afin de s'assurer que les décisions ont été appropriées, appliquées et conformes à ce qui a été rapporté.

NB : Tout déversement important de produits dangereux (hydrocarbures, produit chimique, etc.) devra être déclaré comme un incident environnemental.

		<p>ETUDE D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL (EIES)</p> <p>-----</p> <p>PROJET DE CONSTRUCTION DU CENTRE DE CONTRÔLE ET DE MAINTENANCE DES BUS RAPID TRANSIT (BRT)</p>		Page 312 sur 511
				Date : Novembre 2022
				Version : Provisoire

10.5.2.9. Procédures d'enquêtes après accident

Les enquêtes sur les événements et les presque accidents doivent être menées rapidement afin d'identifier les causes profondes et les causes contributives liées à l'évènement et les résultats des enquêtes d'événements doivent être communiqués et les mesures correctives prises afin d'éviter la récurrence. Les employés qui mènent des enquêtes de l'évènement doivent être formés aux techniques d'investigation.