

- entretenir et poser des panneaux de signalisation ;
- limiter la vitesse de circulation dans les villages traversés ;
- sensibiliser la population sur l'interdiction d'occuper et d'utiliser l'emprise de la route.

Tableau 27 : Matrice des mesures d'atténuation des impacts négatifs du projet pendant la phase préparatoire / installation

Activité source d'impact	Composante du milieu affecté	Impacts identifiés	Mesures
PHASE PREPARATOIRE			
Installation de la base de chantier et ouverture des zones d'emprunt, zones de dépôt et carrières)	Milieu biophysique		
	Topographie et paysage	Modification de la topographie et du paysage dans la zone immédiate du projet	<p>Pour minimiser la modification de la topographie et du paysage, il faudra se conformer :</p> <ul style="list-style-type: none"> - au respect scrupuleux de la topographie générale des zones à terrasser en évitant de créer des zones profondément décaissées que ce soit sur les sites à aménager ou dans les zones d'emprunt ; - à l'enlèvement systématique des dépôts provisoires de terres et leur évacuation immédiate vers les zones de dépôts définitifs qui peuvent être des ravins environnants ; - à la mise en tas de débris végétaux dans des zones ne présentant aucun risque pour la nature et les activités humaines.
	Sol	Mise à nu des sols avec risques d'exposition à l'érosion et à la pollution	<p>Afin d'atténuer les impacts sur les sols, les mesures suivantes sont préconisées :</p> <ul style="list-style-type: none"> - limiter la décapage du sol au minimum requis de sorte que le sol dénudé ne soit profondément soumis aux effets de l'érosion différentielle ; - conserver dans les mêmes conditions que la terre végétale, les matériaux superficiels issus des purges d'éventuelles zones compressibles, sols hydromorphes fortement humifères potentiellement fertiles ; - imperméabiliser les zones de stockage et de manipulation des hydrocarbures ; - éviter au maximum les déversements accidentels des polluants chimiques qui sont essentiellement des produits d'hydrocarbures.
	Air	Pollution de l'air	<p>Les mesures pour la protection de la qualité de l'air consisteront à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - utiliser des engins et des véhicules de bonne qualité mécanique justifiant d'un certificat de visite technique à jour délivrée par la SICTA ; - procéder régulièrement à l'entretien des véhicules et machines ; - humidifier le sol par temps sec afin d'éviter l'envoi de particules poussiéreuses.
	Climat sonore	Détérioration de la qualité du climat sonore	<ul style="list-style-type: none"> - utiliser des machines en bon état technique émettant peu de bruit
	Eaux de surface	Pollution des cours d'eau	<ul style="list-style-type: none"> - décapper les sols souillés par les déversements de produits polluants et les mettre en dépôts contrôlés ; - éviter de mener des opérations de vidange d'engins à proximité des cours d'eau ; - éviter tout dépôt de terres ou de débris végétaux sur le rivage des cours d'eau et éviter tout rejet de déchets de terres ou végétales dans l'eau ; - respecter les prescriptions techniques de construction pour minimiser l'influence des travaux sur l'écoulement normal des cours d'eau.

Activité source d'impact	Composante du milieu affecté	Impacts identifiés	Mesures
	Flore	Destruction de la végétation locale	<ul style="list-style-type: none"> - limiter le décapage du couvert végétal aux emprises des travaux ; - aménager des aires d'empilement du bois à l'extérieur des zones humides, lors des opérations de coupe ; - morceler les éléments ligneux grossiers ; - mettre à la disposition des populations les fagots qui pourraient être utilisés comme bois de feu ; - restaurer la végétation à la fin des travaux, sur les sites déboisés.
	Faune terrestre et aquatique	Perturbation de la faune	aucune mesure particulière n'est à envisager. En effet, la faune pourra migrer vers des milieux avoisinants plus propices
	Milieu humain		
	Sécurité au travail	Exposition des travailleurs aux risques d'accident et de maladie	<p>Mettre obligatoirement à la disposition des travailleurs les EPI adaptés aux travaux de génie civil et rendre leur port obligatoire. Il s'agit de gilets fluorescents ou chasubles ; de casques ; de lunettes de sécurité, masques de protection ; de bouchons de protection auditive nécessaires sur les zones de travaux jugés très bruyants ; de chaussures de sécurité et des bottes ; de gants, etc.</p> <p>PFO AFRICA doit fournir à l'AGEROUTE au démarrage des travaux, un code de conduite sur la protection de l'enfance ;</p> <p>L'AGEROUTE doit mettre sur pied une Équipe de Conformité (EC) pour coordonner et surveiller l'application du code de conduite dans le cadre des travaux. Cette équipe sera composée des spécialistes en environnement de l'AGEROUTE et de PFO AFRICA.</p> <p>Afin de rendre opérationnels les principes inscrits dans le code de conduite, l'équipe EC préparera un plan d'action sur le travail infantile qui servira à définir les conditions de prévention de ce risque social que constitue le travail des enfants.</p>
	Travailleurs	Risque d'exploitation des enfants sur le chantier	<p>Indemniser les propriétaires des biens sur une base consensuelle ;</p> <p>solliciter l'accord des propriétaires fonciers avant toute exploitation de parcelles de terrain destinées à être utilisées comme zones d'emprunt, zones de dépôt ou carrières ;</p> <p>éviter autant que possible toute destruction d'activités économiques, mais en cas de survenue d'une telle situation, procéder immédiatement au dédommagement des propriétaires ;</p> <p>les déchets solides de chantier doivent être collectés dans des réceptacles régulièrement enlevés et transvasés dans des zones de dépôts adéquats ;</p> <p>aucun déchet ne doit être enterré ou brûlé sur place ;</p> <p>afin d'éviter une mauvaise gestion et élimination des déchets de chantier il faut limiter au maximum de dépôt des matériaux qui ne font pas l'objet d'un usage immédiat et nettoyer le chantier pendant et à la fin des travaux ;</p> <p>aucun dépôt ne doit être effectué dans les environs des localités riveraines ;</p>
	Économie	Destruction de cultures	
	Foncier	Risques de conflits sociaux	
	Cadre de vie	Détérioration de la qualité du cadre de vie par les déchets de chantier	

Activité source d'impact	Composante du milieu affecté	Impacts identifiés	Mesures
	Trafic routier	Perturbation du trafic dans la zone des travaux	travailler en demi chaussée sur le site d'implantation des ouvrages ; aménager en cas de nécessité absolue, des voies de déviation.
	Sécurité des populations riveraines	Risques d'accident liés aux déplacements des véhicules de ravitaillement du chantier	Installer des panneaux de signalisation, des bandes fluorescentes et sensibiliser les populations et les conducteurs en vue de prévenir les cas d'accident ;
	Cohésion sociale	Risques de multiplication de plaintes et de conflits sociaux	sensibiliser les travailleurs sur le respect les valeurs coutumières des différentes localités traversées par le projet ; en cas de conflits, se référer au mécanisme de gestion prévu ;
	Emploi	Risques de recrutement d'enfants mineurs lors des travaux Risques de discrimination basée sur le genre lors du recrutement de la main d'œuvre locale	mise en place d'une commission municipale de recrutement du personnel, mise en œuvre de l'approche HIMO avec interdiction de recrutement des enfants de moins de 18ans. éviter toute forme de discrimination basée sur le genre en recrutant des jeunes filles et des femmes lors du recrutement de la main d'œuvre locale ;
	Main féminine Santé	Risques de propagation de violences basées sur le genre lors des travaux Exposition des populations et des travailleurs au VIH/SIDA, IST, MST, le COVID 19 et autres maladies endémiques de la région.	sensibiliser le personnel de chantier sur l'obligation d'éviter toute violence basée sur le genre lors des travaux (harcèlement sexuel, brutalité, bestialité, etc.) ; mener une campagne de sensibilisation des populations riveraines et des employés de chantier sur la lutte contre le VIH/SIDA/IST, le COVID 19, Grossesses non désirées et autres maladies endémiques de la région (Paludisme, fièvre typhoïde, méningite) ;
PHASE DE CONSTRUCTION			
Installation de la base de chantier et ouverture des zones d'emprunt, zones de dépôt et carrières)	Milieu biophysique		
	Topographie et paysage	Modification de la topographie et du paysage dans la zone immédiate du projet	Pour minimiser la modification de la topographie et du paysage, il faudra se conformer : - au respect scrupuleux de la topographie générale des zones à terrasser en évitant de créer des zones profondément décaissées que ce soit sur les sites à aménager ou dans les zones d'emprunt ; - à l'enlèvement systématique des dépôts provisoires de terres et leur évacuation immédiate vers les zones de dépôts définitifs qui peuvent être des ravins envahissants ;

Activité source d'impact	Composante du milieu affecté	Impacts identifiés	Mesures
			<ul style="list-style-type: none"> - à la mise en tas de débris végétaux dans des zones ne présentant aucun risque pour la nature et les activités humaines.
	Sol	Mise à nu des sols avec risques d'exposition à l'érosion et à la pollution	<p>Afin d'atténuer les impacts sur les sols, les mesures suivantes sont préconisées :</p> <ul style="list-style-type: none"> - limiter le décapage du sol au minimum requis de sorte que le sol dénudé ne soit profondément soumis aux effets de l'érosion différentielle ; - conserver dans les mêmes conditions que la terre végétale, les matériaux superficiels issus des purges d'éventuelles zones compressibles, sols hydromorphes fortement humifères potentiellement fertiles ; - imperméabiliser les zones de stockage et de manipulation des hydrocarbures ; - éviter au maximum les déversements accidentels des polluants chimiques qui sont essentiellement des produits d'hydrocarbures.
	Air	Pollution de l'air	<p>Les mesures pour la protection de la qualité de l'air consisteront à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - utiliser des engins et des véhicules de bonne qualité mécanique justifiant d'un certificat de visite technique à jour délivrée par la SICTA ; - procéder régulièrement à l'entretien des véhicules et machines ; - humidifier le sol par temps sec afin d'éviter l'envol de particules poussiéreuses.
	Climat sonore	Détérioration de la qualité du climat sonore	<ul style="list-style-type: none"> - utiliser des machines en bon état technique émettant peu de bruit
	Eaux de surface	Pollution des cours d'eau	<ul style="list-style-type: none"> - décaper les sols souillés par les déversements de produits polluants et les mettre en dépôts contrôlés ; - éviter de mener des opérations de vidange d'engins à proximité des cours d'eau ; - éviter tout dépôt de terres ou de débris végétaux sur le rivage des cours d'eau et éviter tout rejet de déchets de terres ou végétales dans l'eau ; - respecter les prescriptions techniques de construction pour minimiser l'influence des travaux sur l'écoulement normal des cours d'eau.
	Flore	Destruction de la végétation locale	<ul style="list-style-type: none"> - limiter le décapage du couvert végétal aux emprises des travaux ; - aménager des aires d'implémentation du bois à l'extérieur des zones humides, lors des opérations de coupe. - morceler les éléments ligneux grossiers ; - mettre à la disposition des populations les fagots qui pourraient être utilisés comme bois de feu ; - restaurer la végétation à la fin des travaux, sur les sites déboisés.
	Faune terrestre et aquatique	Perturbation de la faune	<p>aucune mesure particulière n'est à envisager. En effet, la faune pourra migrer vers des milieux avoisinants plus propices</p>
	Milieu humain		

Activité source d'impact	Composante du milieu affecté	Impacts identifiés	Mesures
Installation des bases de chantier et ouverture des zones d'emprunt, zones de dépôt et carrières	Sécurité au travail	Exposition des travailleurs aux risques d'accident et de maladie	Mettre obligatoirement à la disposition des travailleurs les EPI adaptés aux travaux de génie civil et rendre leur port obligatoire. Il s'agit de gilets fluorescents ou chasubles ; de casques ; de lunettes de sécurité, masques de protection ; de bouchons de protection auditive nécessaires sur les zones de travaux jugés très bruyants ; de chaussures de sécurité et des bottes ; de gants, etc.
	Travailleurs	Risque d'exploitation des enfants sur le chantier	PFO AFRICA doit fournir à l'AGEROUTE au démarrage des travaux, un code de conduite sur la protection de l'enfance ; L'AGEROUTE doit mettre sur pied une Équipe de Conformité (EC) pour coordonner et surveiller l'application du code de conduite dans la cadre des travaux. Cette équipe sera composée des spécialistes en environnement de l'AGEROUTE et de PFO AFRICA. Afin de rendre opérationnels les principes inscrits dans le code de conduite, l'équipe EC préparera un plan d'action sur le travail infantile qui servira à définir les conditions de prévention de ce risque social que constitue le travail des enfants.
	Économie	Destruction de cultures	Indemniser les propriétaires des biens sur une base consensuelle ;
	Foncier	Risques de conflits sociaux	solliciter l'accord des propriétaires fonciers avant toute exploitation de parcelles de terrain destinées à être utilisées comme zones d'emprunt, zones de dépôt ou carrières ; éviter autant que possible toute destruction d'activités économiques, mais en cas de survenue d'une telle situation, procéder immédiatement au dédommagement des propriétaires ;
	Cadre de vie	Détérioration de la qualité du cadre de vie par les déchets de chantier	les déchets solides de chantier doivent être collectés dans des réceptacles régulièrement enlevés et transvasés dans des zones de dépôts adéquats ; aucun déchet ne doit être enterré ou brûlé sur place ; afin d'éviter une mauvaise gestion et élimination des déchets de chantier il faut limiter au maximum de dépôt des matériaux qui ne font pas l'objet d'un usage immédiat et nettoyer le chantier pendant et à la fin des travaux ; aucun dépôt ne doit être effectué dans les environs des localités riveraines ;
Milieu biophysique			
Installation des bases de chantier et ouverture des zones d'emprunt, zones de dépôt et carrières	Trafic routier	Perturbation du trafic dans la zone des travaux	travailler en demiée chaussée sur le site d'implantation des ouvrages ; aménager en cas de nécessité absolue, des voies de déviation.
	Sécurité des populations riveraines	Risques d'accident liés aux déplacements des véhicules de ravitaillement du chantier	installer des panneaux de signalisation, des bandes fluorescentes et sensibiliser les populations et les conducteurs en vue de prévenir les cas d'accident ;
	Cohésion sociale	Risques de multiplication de plaintes et de conflits sociaux	sensibiliser les travailleurs sur le respect les valeurs coutumières des différentes localités traversées par le projet ; en cas de conflits, se référer au mécanisme de gestion prévu ;

Activité source d'impact	Composante du milieu affecté	Impacts identifiés	Mesures
	Emploi	Risques de recrutement d'enfants mineurs lors des travaux Risques de discrimination basée sur le genre lors du recrutement de la main d'œuvre locale	mise en place d'une commission municipale de recrutement du personnel, mise en œuvre de l'approche HIMO avec interdiction de recrutement des enfants de moins de 18ans. éviter toute forme de discrimination basée sur le genre en recrutant des jeunes filles et des femmes lors du recrutement de la main d'œuvre locale ;
	Main d'œuvre féminine	Risques de propagation de violences basées sur le genre lors des travaux	sensibiliser le personnel de chantier sur l'obligation d'éviter toute violence basée sur le genre lors des travaux (harcèlement sexuel, brutalité, bestialité, etc.) ;
	Santé	Exposition des populations et des travailleurs au VIH/SIDA, IST, MST, le COVID 19 et autres maladies endémiques de la région.	mener une campagne de sensibilisation des populations riveraines et des employés de chantier sur la lutte contre le VIH/SIDA/IST/le COVID 19 Grossesses non désirées et autres maladies endémiques de la région (Paludisme, fièvre typhoïde, méningite) ;
PHASE D'EXPLOITATION			
Mise en circulation de la route construite	Milieu biophysique		
	Air	Pollution de l'air	Maintenir la vitesse de circulation des véhicules à un niveau le plus bas possible lors de la traversée des villages et campements.
	Végétation	Dégradation continue de la végétation	Pour éviter tout risque de dégradation continue de la végétation des zones d'emprunt ouvertes lors des travaux, celles-ci doivent absolument être réhabilitées à la fin du chantier (régénérescence des zones d'emprunt).
	Milieu humain		
	Sécurité routière	Risque d'augmentation de l'insécurité routière	Pose des panneaux de signalisation ; Limitation de la vitesse dans les villages traversés ; Sensibilisation de la population sur l'interdiction d'occuper et d'utiliser l'emprise de la route.

Source : EasyManagement, Septembre 2022

SECTION 7: CHANGEMENT CLIMATIQUE

Ce chapitre a pour objectif de fournir une estimation des émissions de gaz à effet de serre (GES) de la réalisation du projet. Les principaux GES sont : le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), le Protoxyde d'azote (N₂O), l'hexafluorure de soufre (SF₆), les hydrochlorofluorocarbures (HFC), les perfluorocarbures (PFC) et le trifluorure d'azote (NF₃). Les émissions de chaque gaz sont sommées à partir de leur potentiel de réchauffement global (GWP en anglais) et cette somme est appelée communément « émissions de gaz à effet de serre » et exprimée en tonne équivalent CO₂ (t éq. CO₂). Ici cette méthodologie est appliquée au stade « amont » et « aval » du projet, c'est-à-dire antérieurement à la mise en œuvre du projet et durant les différentes phases des études (Préparation, construction, exploitation, entretien). Elle peut également être utilisée afin de comparer l'impact des GES de plusieurs variantes du projet. La méthode de calcul proposée inclut les sources potentielles d'émissions directes ou indirectes.

Le calcul des émissions est fait suivant le niveau 1 des lignes directrices du GIEC de 2006 (Eggleston et al., 2006) :

Émissions = (Données d'activités) x (Facteurs d'émission)

Dans cette évaluation, les données d'activités et des facteurs d'émissions seront données par fiches thématiques concernant les postes suivants: le trafic généré par le projet, l'artificialisation des sols, les terrassements et couches de forme, la construction et entretien des chaussées (construction, entretien, fin de vie), les ouvrages d'art, les équipements de sécurité et l'exploitation du réseau.

N'ont pas été pris en compte dans l'évaluation, les postes d'émissions, telles que (i) les équipements routiers (glissières de sécurité, signalisation horizontale et verticale, panneaux et éclairage, etc.); (ii) les ouvrages d'assainissement ; les déplacements de personnes pour les besoins du chantier en raison de leur faible poids présumé et de la disponibilité de données de ces postes.

7.1 CALCUL DES ÉMISSIONS DE GES DU PROJET

Les émissions ont été comptabilisées sur la base des données figurant dans le rapport Étude d'Impact Environnemental et Social (EIES). Les données utilisées proviennent également des fiches techniques présentant les profils des chaussées et accotements de même que des hypothèses formulées en cas de non disponibilité de données.

7.1.1 Émissions trafic (fiche n° 1)

L'hypothèse de base utilisée ici est que les routes qui seront construites auront pratiquement les mêmes volumes de trafic que celles qui existaient (sans projet) même si l'aménagement entraîne une augmentation du trafic. Ainsi les émissions de ce poste (différence entre émissions avec projet et sans projet) seront nulles.

7.1.2 Émissions liées à l'artificialisation des sols (fiche n° 2)

Concernant l'imperméabilisation des sols, vu que les routes existaient déjà (dans la situation sans projet), les surfaces de terrains imperméabilisées par rapport à la situation de référence correspondent aux surfaces de voiries sont pratiquement inexistantes.

7.1.3 Émissions dues aux terrassements et couches de forme (fiche n° 3)

Cette fiche évalue les émissions provoquées par les activités de terrassement des différentes voies construites. Les travaux nécessaires à la réalisation de l'arase terrassement de la voie nouvelle sont en déblais, en remblais et en profils rasants. Pour le calcul des émissions, les volumes pour constituer les différentes couches de déblais, remblais et couches de forme sont nécessaires. Ainsi, avec les données du projet mises à disposition, les quantités exactes de déblais, remblais et couche de forme obtenues ont été estimées.

Les facteurs d'émissions sont fonction de la distance de provenance de matériaux par rapport au chantier, et intègrent : la production des matières premières (déblais, granulats, chaux, etc.) ; le transport des matériaux et des matériels ; l'utilisation des engins pour la mise en œuvre. Mais n'intègrent pas : les déplacements du personnel pendant la durée du chantier. Il existe des facteurs agrégés dit de niveau 2 et également des facteurs d'émissions plus détaillés dit de niveau 3 correspondant à des zones de contexte différent selon les activités. Si le projet nécessite des distances de transport nettement supérieures à celles prédéterminées, il sera nécessaire de reconstituer les facteurs d'émissions à partir des valeurs de niveau 3. Les facteurs agrégés (niveau 2) sont généralement suffisants pour évaluer l'impact des projets en phase d'études préliminaires. Ils peuvent être utilisés pour évaluer les émissions liées aux terrassements dès lors que les quantités de matériaux à mettre en œuvre sont connues.

Pour cette étude, les valeurs agrégées de facteurs d'émissions (niveau 2) provenant du rapport Cerema, (2020), ont été utilisées et elles comprennent le transport des matériaux qui peut représenter une part importante des émissions. Ces valeurs dépendent donc du contexte régional de disponibilité des ressources, c'est pourquoi trois jeux de valeurs sont donnés dans le tableau 5 en fonction des distances de transport (Proche, Moyenne et Éloignée).

Tableau 28 : Facteurs d'émissions agrégés liés aux terrassements

Description	Unité	Facteur d'émission (kg eq.CO ₂ / unité)		
		Distance des ressources/décharges		
		Proche	Moyenne	Éloignée
Excavation de déblais et transport pour mise en décharge	m ³	0,937	1,29	2,52
Excavation de déblai, transport par tombereau dans l'enceinte du chantier et mise en remblai	m ³		2,28	4,78
Fourniture, transport et mise en œuvre de matériaux d'apport en remblai	m ³	1,15	2,03	3,79
Supplément de mise en œuvre pour le traitement des matériaux humides à la chaux (incluant la fourniture et le transport des produits de traitement)	m ³	nd	14,3	nd
Supplément de mise en œuvre pour le traitement à la chaux de l'arase des terrassements en vue d'une amélioration de la PST (PST4/AR2) (incluant la fourniture et le transport des produits de traitement)	m ³	nd	11,6	nd

Description	Unité	Facteur d'émission (kg eq.CO ₂ / unité)		
		Distance des ressources/décharges		
		Proche	Moyenne	Éloignée
Fourniture, transport et mise en œuvre de matériaux de couche de forme non traitée	m ³	6,33	8,09	11,6
Excavation de déblai, transport par tombereau dans l'enceinte du chantier et mise en œuvre pour une couche de forme en matériaux du site traités aux liants hydrauliques routiers avec enduit de cure (incluant la fourniture et le transport des produits de traitement)	m ³	67,7	70,1	75,7
Excavation de déblai, transport par tombereau dans l'enceinte du chantier et mise en œuvre pour une couche de forme en matériaux du site traités aux liants hydrauliques routiers avec enduit de cure avec un liant à base de laitier (incluant la fourniture et le transport des produits de traitement)	m ³	28,2	30,5	36,1

Source : Cerema, 2020, nd : non-déterminé

En ce qui concerne la provenance et la distance de transport de matériaux (déblais, remblais, couche de forme, etc.), il a été considéré une hypothèse de distance de transport moyenne pour l'acheminement et l'évacuation des matériaux (tableau ci-après) et correspondent à des facteurs d'émissions qui sont présentés dans le tableau ci-dessus.

Tableau 29 : Provenance et distance de transport moyenne des matériaux

Description	Hypothèse de distances moyennes en km
Matériaux d'apport pour remblai	10 km
Matériaux d'apport pour couche de forme	20 km
Mise en dépôt / décharge	3 km
Transport interne au chantier (dépôt provisoire, déblais mis en remblais)	1 km

Source : Cerema, 2020

Les quantités de matériaux connues de même que les facteurs d'émissions agrégés de niveau 2 sont utilisées pour calculer les émissions liées aux terrassements (Tableau 29). Enfin, l'impact des couches d'accrochage et des enduits de scellement n'a pas été pris en compte dans les valeurs agrégées, leur incidence étant négligeable par rapport à l'ensemble du poste chaussées pour l'indicateur d'émissions de gaz à effet de serre.

Tableau 30 : Quantités de matériaux de terrassement (déblais, remblais), de couches de forme et détails des calculs des émissions pour le poste terrassements et couches de forme

	Description	Quantité (m³)	Facteurs d'émissions (kg eq.CO ₂ par m³)	Emission (kg eq.CO ₂)
Lot 1	Déblais mis en dépôt	390 060	2,03	791821,8
	Remblais provenant de déblais	346 500	2,28	790020
	Remblais provenant d'emprunt Y/C pour couche de forme	0	8,09	0
Lot 2	Remblais provenant d'emprunt Y/C pour couche de forme	76 800	8,09	621312
Lot 3	Remblais provenant d'emprunt Y/C pour couche de forme	24 000	8,09	194160
Total émissions artificialisation (t eq.CO₂)		2397.3138		

7.1.4 Émissions liées aux construction et entretien des chaussées (fiche n° 4)

Le calcul des émissions de la phase de construction s'effectue d'une part, à partir du dimensionnement des chaussées du projet pour lequel nous obtenons les quantités de matériaux utilisées et d'autre part des facteurs d'émission provenant de l'étude Cerema, (2020). Celui de la phase d'entretien se fait à partir d'une hypothèse de durée de vie initiale de la chaussée de 20 ans et qui doit couvrir la durée référence de 50 ans. À défaut de disposer de scénarios d'entretien précis et différenciés suivant les voies du projet, un scénario d'entretien type a été utilisé (dimensionnement sur 20 ans avec déconstruction et reconstruction intermédiaire) de même que le facteur d'émission associé de 24 kg eq.CO₂/ m². Ces facteurs d'émission intègrent la production des matières premières (granulats, bitume, ciment, etc.), le transport des matériaux et l'utilisation des engins pour la mise en œuvre.

Au stade des études préliminaires, le dimensionnement des chaussées est réalisé sur chacune des voies constitutives du projet et une structure de chaussée (2x1 voie et bretelles) est définie selon les différentes couches. Les données du projet permettent de déterminer les volumes des différentes couches utilisant les Béton bitumineux (BB), grave non traitée (GNT) et graveleux latéritique amélioré au ciment (GLC), tirées des données du projet mises à disposition.

Le choix du facteur d'émission est fonction de l'hypothèse de distance choisie (proche, moyen et éloigné). En revanche, il est plus difficile d'estimer à ce stade les distances exactes de transport des matériaux (bitume, ciment et enrobés), qui dépendent de l'éloignement du projet aux sites d'approvisionnement et centrales de fabrication. L'hypothèse retenue en termes de distances de transport de matériaux pour ce projet est celle de distances moyennes comme définit dans le rapport Cerema, 2020 (Tableau 31).

Tableau 31 : Distances moyennes de transport de matériaux

Distances	Proche	Moyen	Eloigné
Distance carrière - centrale (granulats)	15 km	40 km	100 km
Distance carrière - centrale (fines d'apport)	75 km	100 km	150 km
Distance raffinerie - centrale (bitume)	75 km	150 km	200 km
Distance cimenterie - centrale (ciment)	75 km	100 km	150 km
Distance d'approvisionnement des agrégats d'enrobés	0 km	10 km	50 km
Distance d'approvisionnement de l'émulsion	15 km	40 km	100 km
Transport des matériaux de la centrale au chantier	15 km	30 km	50 km

Source : Cerema, 2020

Le tableau ci-après présente les facteurs d'émissions pour les différentes options de distance moyenne de fourniture, transport et mise en œuvre de couches dans la phase de construction.

Tableau 32: Facteurs d'émissions de la phase de construction

Description	Unité	Facteur d'émission (kg eq.CO ₂ par unité)		
		Distance des ressources		
		Proche	Moyenne	Éloignée
Fourniture et mise en œuvre de mélanges bitumineux en couches d'assises ou de roulement (ex BBSG, BBME, BBTM, EME, GB ...)	m ³	75,5	83,4	98,6
Fourniture, transport et mise en œuvre de couches d'assise de type MTLH (graves traitées aux liants hydrauliques)	m ³	79,7	87,0	101
Fourniture, transport et mise en œuvre d'enduits superficiels	m ³	nd	0,80	nd
Fourniture, transport et mise en œuvre de GNT de type A (pour accotements)	m ³	9,10	14,1	25,9
Fourniture, transport et mise en œuvre de GNT de type B (pour structures de chaussées)	m ³	16,2	24,3	40,4
Opération de fraisage et mise en décharge (déconstruction)	m ³	6,38	7,70	9,40

Source : Cerema, 2020