



Projet Hydroélectrique de Nachtigal Amont

MISE A JOUR DE L'EIES DE 2011 SUR LES NOUVEAUX ASPECTS DU PROJET :

- CENTRE TECHNIQUE D'ENFOUISSEMENT DES DECHETS
- ACTIVITES D'EXTRACTION / CARRIERE DE LATERITE
- REJET DE LA CENTRALE DE TRAITEMENT DES EAUX

RAPPORT

Agence de Lyon

Le First Part-Dieu
2 avenue Lacassagne
69425 Lyon cedex 03
Tel. : 04 37 65 38 00
Fax : 04 37 65 30 01



SOMMAIRE

1. Preambule	4
1.1. CONTEXTE DU PROJET	4
1.2. CARACTERISTIQUES DU PROJET ET IMPLANTATION	5
2. Objet du document	10
3. Description et situation des nouveaux éléments	11
3.1. CENTRE TECHNIQUE D'ENFOUISSEMENT DES DECHETS	11
3.1.1. FONCTIONS DE L'OUVRAGE	13
3.1.2. DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS	13
3.1.3. GESTION DE L'OUVRAGE	16
3.2. ACTIVITES D'EXTRACTION / CARRIERE DE LATERITE	16
3.2.1. MISE EN DEPOT DES MATERIAUX INERTES EXCEDENTAIRES	16
3.2.2. CARRIERE DE LATERITE ARGILEUSE	17
3.3. REJETS DE LA CENTRALE DE TRAITEMENT DES EAUX	19
3.3.1. GAMMES DE STATIONS D'EPURATION SUR LE PROJET	19
3.3.2. AIRE DES ENTREPRISES	19
3.3.3. CITE D'EXPLOITATION DU MAITRE D'OUVRAGE (BATCHENGA)	21
3.3.4. BATIMENT ADMINISTRATIF	23
3.3.5. REJET PONCTUEL	25
3.3.6. CENTRE D'ENFOUISSEMENT (LIXIVIATS)	26
4. Cadre réglementaire et standards IFC	27
4.1. GESTIONS DES DECHETS	27
4.1.1. LA LOI N°96/12 DU 5 AOUT 1996 PORTANT LOI RELATIVE A LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT	27
4.1.2. DECRET N°2012/2809/PM DU 26 SEPTEMBRE 2012 FIXANT LES CONDITIONS DE TRI, DE COLLECTE, DE STOCKAGE, DE TRANSPORT, DE RECUPERATION, DE RECYCLAGE, DE TRAITEMENT ET D'ELIMINATION FINALE DES DECHETS	27
4.1.3. LA LOI N°89/027 DU 29 DECEMBRE 1989 PORTANT SUR LES DECHETS TOXIQUE ET DANGEREUX	28
4.1.4. DIRECTIVE IFC	28
4.2. ACTIVITES D'EXTRACTION DE MATERIAUX	29
4.3. REJETS D'EAUX USEES	29
4.3.1. BASE REGLEMENTAIRE FRANÇAISE / DIRECTIVES EUROPEENNES	29
4.3.2. DISCUSSION SUR LES NIVEAUX DE REJET DES DIRECTIVES EHS DE L'IFC	31
4.3.3. REGLEMENTATION CAMEROUNAISE	32
5. Données sur l'état initial Renvoi à l'état initial du site, résumé de 2011 mis à jour avec les études récentes	33
5.1.1. ASPECTS GEOLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES	33
5.1.2. ASPECTS BIODIVERSITE	33

6. Estimation des impacts et des mesures spécifiques aux nouveaux équipements et activités	34
6.1. CENTRE TECHNIQUE D'ENFOUISSEMENT DES DECHETS	34
6.1.1. RISQUES POUR L'ENVIRONNEMENT	34
6.1.2. MESURES CORRECTRICES	35
6.2. ACTIVITES D'EXTRACTION	36
6.2.1. RISQUES POUR L'ENVIRONNEMENT	36
6.2.2. MESURES CORRECTRICES	36
6.3. REJET DE LA CENTRALE DE TRAITEMENT DES EAUX	37
7. Conclusion	39
8. Glossaire et notations	40

FIGURES ET TABLEAUX

FIG. 1.	BARRAGE DE NACHTIGAL - VUE DES OUVRAGES AMONT	5
FIG. 2.	LOCALISATION DU PROJET (SOURCE EDF, DEC. 2015)	8
FIG. 3.	IMPLANTATION DU PROJET (SOURCE EDF, AOUT 2015)	9
FIG. 4.	LOCALISATION DE LA ZONE DE TRAITEMENT DES DECHETS (CERCLE JAUNE) (SOURCE : EDF, JANVIER 2016)	12
FIG. 5.	IMPLANTATION DE LA CARRIERE DE LATERITE (SOURCE EDF, AOUT 2015)	18
TABL. 1 - FICHE TECHNIQUE DE L'AMENAGEMENT		5

1. PREAMBULE

1.1. CONTEXTE DU PROJET

Le projet de construction de la centrale hydroélectrique de Nachtigal amont de 420 MW sur le fleuve Sanaga a été initié afin de répondre aux besoins énergétiques du pays.

Le 8 novembre 2013, un accord de développement (JDA) a été signé entre l'Etat du Cameroun, EDF, la Société Financière Internationale (IFC) et Rio Tinto Alcan (RTA) pour le développement du projet.

Dans le cadre du JDA, EDF assure, au nom des partenaires, les fonctions de concepteur technique durant la phase de développement. Sous la coordination du Directeur E&S du Projet basé à Yaoundé, EDF apporte aussi une assistance à maîtrise d'ouvrage sur les aspects environnementaux et sociaux.

Le projet répond aux besoins énergétiques du Cameroun et la production électrique du Projet est destinée au réseau interconnecté Sud (RIS) par l'intermédiaire de l'opérateur Camerounais ENEO.

L'objectif est que la phase de développement du projet se termine en 2016 avec un début de la phase de construction prévu la même année; la mise en service des groupes s'échelonne entre 2020 et 2021.

Le projet nécessite la construction :

- d'un barrage en béton compacté au rouleau (BCR) déversant d'une longueur de 1 400 m et d'une hauteur moyenne de 11 m;
- d'un canal d'amenée d'une longueur d'environ 3 300 m entre le réservoir et la prise d'eau de la centrale;
- d'une retenue de 4,21 km² à RN.

Le barrage fonctionnera au fil de l'eau. La puissance installée totale est de 420 MW, avec 7 groupes d'une puissance électrique unitaire de 60 MW, correspondant à un débit d'équipement maximum de 980 m³/s. L'hydrologie est régulée par les barrages amont de Mbakaou et de Lom Pangar assurant un débit minimum turbinable de 650 m³/s Le productible moyen annuel est estimé à 2850 GWh.

L'énergie produite par la centrale est transmise sur le réseau national via une nouvelle ligne de transport de 225 kV d'une cinquantaine de km entre le site de l'usine et un nouveau poste situé à Nyom2 au nord de Yaoundé.

Le site de Nachtigal amont est localisé sur le fleuve Sanaga, à environ 65 km au nord de Yaoundé et à environ 200 km en amont de Song Loulou, au Cameroun (voir figures ci-dessous).

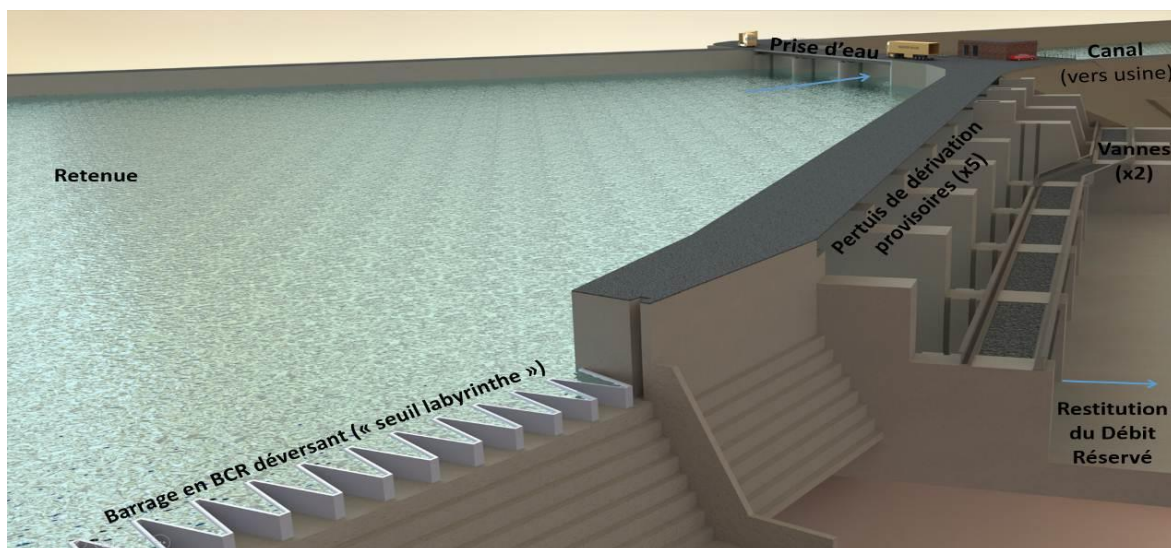


Fig. 1. Barrage de Nachtigal - Vue des ouvrages amont

1.2. CARACTÉRISTIQUES DU PROJET ET IMPLANTATION

Le site du barrage de Nachtigal est situé sur le fleuve Sanaga à quelques km en amont du bac de Nachtigal, au niveau des «chutes amont» à Ndokoa-Ekombitié; le site de l'usine est situé à 3 km en aval, entre les localités de Ndji et de Ndokoa (voir figures ci-dessous).

Le tableau ci-dessous donne la fiche technique de l'aménagement et les figures qui suivent illustrent la localisation et les implantations du projet.

Tabl. 1 - Fiche technique de l'aménagement

Général	
Puissance nominale de l'installation	420 MW (7*60MW)
Débit d'équipement	980 m ³ /s
Surface du réservoir à RN	4,21 km ²
Volume du réservoir à RN	27 800 000 m ³
Volume utile entre RN et CME	6 100 000 m ³
Hydrologie	
Débit garanti (95 % du temps)	650 m ³ /s
Crue décennale (Q _i 0000)	7 500 m ³ /s
Crue décennale (C ₁₀)	4 400 m ³ /s
Niveaux caractéristiques	
Plus hautes eaux extrêmes (PHEE)	514,7 NGC
Plus hautes eaux (PHE)	514,5 NGC
Retenue normale (RN)	513,5 NGC
Cote Minimale d'Exploitation (CME)	512,0 NGC
Barrage principal déversant	
Type barrage	Barrage poids BCR — Parement amont BCRE
Type déversoir	Seuil libre labyrinthe aéré en crête de barrage d'une longueur développée de 4 710 m
Longueur totale du barrage	1 455 m (dont 1 380 m de longueur déversante)
Hauteur maximale sur fondation	13,6 m
Cote de crête plot rive droite	516,00 NGC
Parement amont	Vertical
Parement aval	Marches d'escalier; 1V/0,5 H
Largeur en crête	6 m à la cote 512,1 NGC
Cote de crête seuil labyrinthe	513,60 NGC

Barrage de fermeture rive gauche	
Type barrage	Barrage poids BCR — Parement amont BCRE
Longueur totale du barrage	553 m
Hauteur maximale sur fondation	16 m
Parement amont	Vertical
Parement aval	Marches d'escalier; 1V/0,4 H
Largeur en crête	5 m
Crête	Variable de 516,0 NGC à 519,3 NGC
Pertuis de dérivation provisoire	
Type	5 Passes Béton conventionnel vibré
Seuil des pertuis	501 NGC
Passes	5 x 17 x 16,9 m
Batardeage phase chantier	Batardeaux métalliques
Fermeture définitive	Bouchons bétons
Évacuateur de crues vanné	
Type	2 passes vannées Béton conventionnel vibré
Passes	2 x 17 x 14,9 m
Seuil des passes	503 NGC
Vannes	2 vannes segment 17 x 11,7 m
Clapets	Installés sur vannes segment — 2,5 x 14m
Débit des vannes sous RN	2 x 895 m ³ /s = 1790 m ³ /s
Débit des vannes sous PHE	2 x 1050 m ³ /s = 2100 m ³ /s
Débit des clapets sous CME	2 x 16 m ³ /s
Débit des clapets sous RN	2 x 90 m ³ /s
Batardeage exploitation	Batardeaux métalliques
Prise d'eau amont canal	
Type	3 passes Béton conventionnel vibré
Passes	3 x 17 x 11,9 m
Seuil des passes	506 NGC
Batardeage exploitation	Batardeaux métalliques
Canal d'amenée	
Longueur	3 288 m
Largeur au radier	Variable de 60 m à 20 m
Profondeur maximale	15 m
Fruit des talus internes	2.1H/1V
Fruit des talus externes	2.1H/1V — risbermes tous les 7 m
Étanchéité	Béton conventionnel vibré — 0.2 m
Divergent entrée prise d'eau	
Longueur	250 m
Largeur au radier	Variable de 20 m à 70.20 m
Profondeur maximale	21,5 m
Prise d'eau usinière	
Type	7 pertuis béton conventionnel vibré
Largeur des pertuis	5,60 m
Hauteur pertuis	Progressive de 15,10m à 5, 60 m
Vannes de tête	7 vannes wagon à treuil 5,6m x 5,75m
Batardeaux	1 batardeau métallique 7,00m x 5.875 m
Grille	63 m x 15, 5 m — inclinée à 15°
Conduites forcées	
Type	7 conduites indépendantes
Pente talus	45°
Diamètre intérieur	5,60 m
Longueur	De 74,5 m à 80.5 m
Vitesse d'écoulement (à Qmax turbiné)	5,7 m/s

Usine hydroélectrique	
Dimensions extérieures :	
Hauteur au-dessus des fondations	35.75 m au faitage
Largeur	46.75 m
Longueur	142,2 m
Chute brute (RN — Q garanti)	49.11 m
Chute nette (RN — Q garanti)	47.94 m
Turbine (Francis à axe vertical) — Puissance hydraulique	7 x 62 MW
Puissance électrique à la sortie des transformateurs	60 MW
Vitesse de rotation	136,4 tr/min
Vannes de protection amont	7 Vannes fourreaux
Alternateur 10,3kV, 50 Hz	7 x 73 MVA
Transformateur de puissance triphasé 10,3/225 kV	8 x 73 MVA, ONAN/ONAF (un transformateur de rechange)
Batardeau	14 jeux de batardeaux 6.7x 6.2 m
Canal de fuite	
Longueur	800 m
Routes, réseau ferré	
Routes temporaires	4,6 km
Routes et pistes permanentes	17,5 km (+ 6,2 km sur digue)
Aménagement d'un quai de déchargement	Gare de Batschenga
Poste et Lignes de transport	
Liaison Usine- Poste de production	
Type	Aster 228 — 7 x mono-faisceau mono conducteur
Longueur	7 x 800m
Poste de production	
Type	225 KV Ouvert à 2 jeux de barres
Ligne 225 kV	
Point de Livraison	Poste de raccordement de Nyom 2
Type	Aster 570 — Double faisceau — double conducteur
Longueur	50,3 km
Largeur de l'emprise DUP	50 m
Pylône d'angle	12

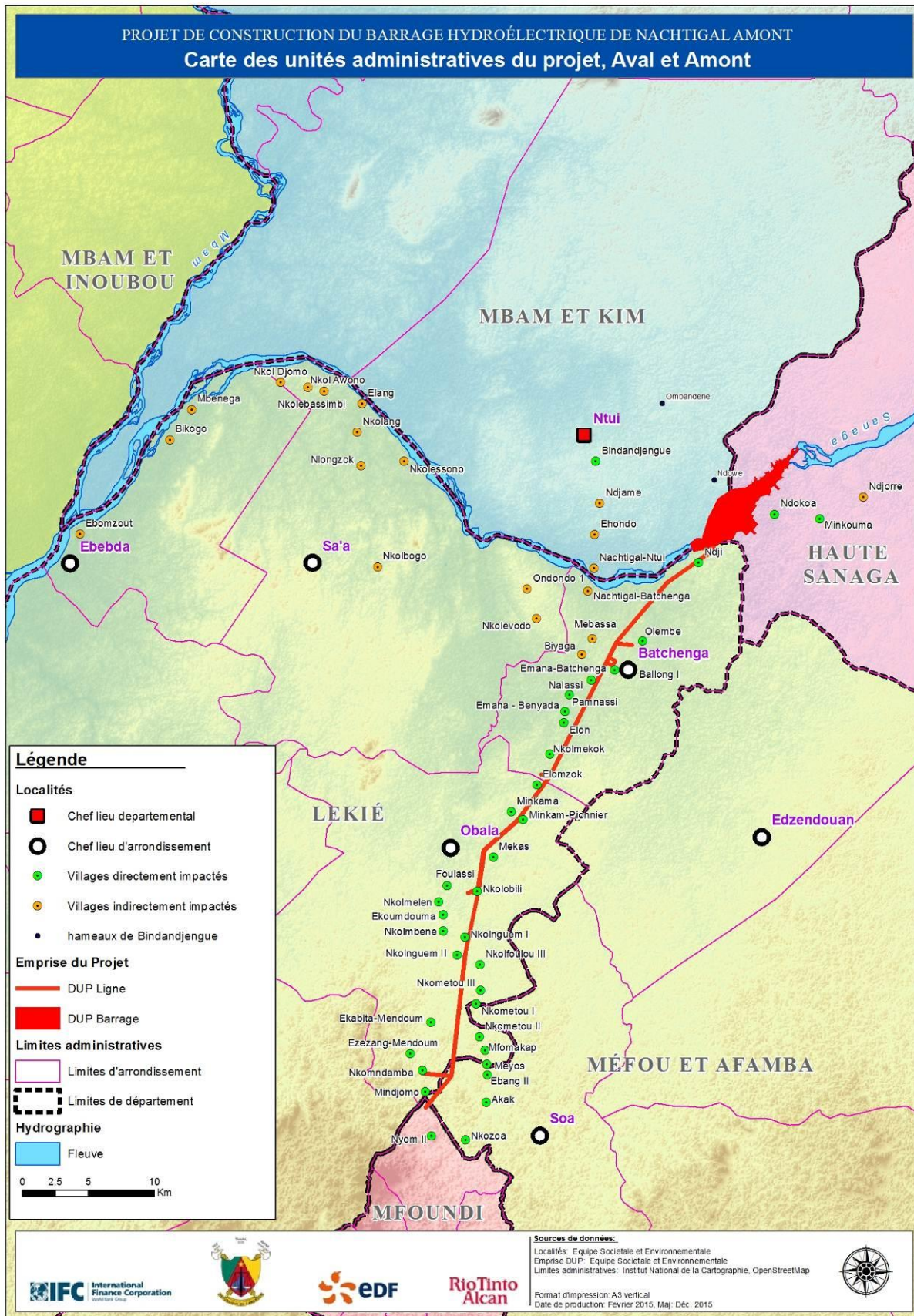


Fig. 2. Localisation du projet (source EDF, déc. 2015)

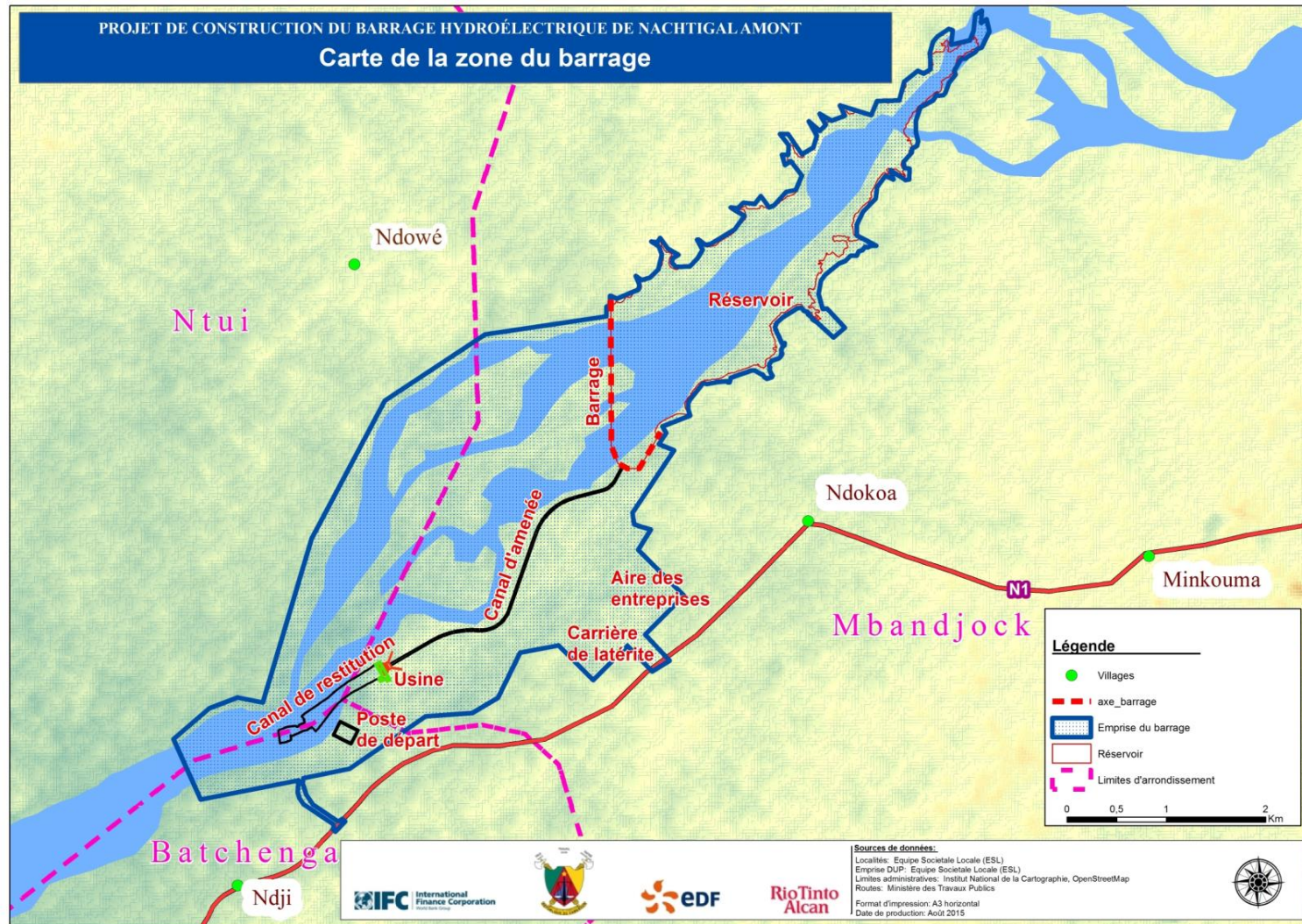


Fig. 3. Implantation du projet (source EDF, août 2015)

L'Aire des Entreprises sera située entre la route nationale RN1 et la voie ferrée, près de Ndokoa-Ekombitié. La cité d'exploitation de l'exploitant sera à Batchenga à quelques km en aval, près du lycée et de la route d'accès au bac de Nachtigal.

2. OBJET DU DOCUMENT

L'étude d'impact environnementale et sociale (EIES) du Projet a été réalisée pour le compte d'Alucam par le consortium AECOM/Artelia/Ere Développement en 2006 puis mise à jour en 2011. Le certificat de conformité environnemental a été obtenu en avril 2014.

Toutefois, l'obtention du certificat de conformité environnemental a été conditionnée à la mise à jour et la précision du Plan de Gestion Environnementale et Social (PGES) jugé comme insuffisamment détaillé. Il convient désormais de le détailler davantage de manière à le rendre plus opérationnel et adapté aux nouvelles réalités du Projet. Dans cette perspective, les co-développeurs ont défini un programme d'études environnementales et sociales complémentaires, dont certaines sont préconisées par l'EIES, afin de compléter celle-ci et de préparer l'élaboration d'un PGES détaillé.

Le présent document traite de l'intégration des nouveaux aspects du projet pointés par la IFC en décembre 2015 à savoir :

- Centre technique d'enfouissement des déchets
- Les activités d'extraction (carrière de latérite)
- Rejet de la centrale de traitement des eaux.

Le rapport se veut synthétique et aborde les différentes thématiques détaillées ci-après :

- Description et situation des nouveaux éléments d'après les données techniques et cartographiques transmises par EDF
- Cadre réglementaire et standards IFC concernant les gestions des déchets, les rejets d'eaux usées et les activités d'extraction de matériaux
- Renvoi à l'état initial du site, résumé de 2011 mis à jour avec les études récentes. Aucune investigation de terrain n'a été réalisée pour cette étude.
- Estimation des impacts et des mesures spécifiques des nouveaux équipements et activités

Les éléments d'ordre général de l'état initial concernant le projet dans sa globalité ne sont pas repris ci-après, l'état initial complet est disponible dans l'EIES de 2011. Les données détaillées et spécifiques aux nouveaux éléments du projet sont décrites dans les paragraphes suivants.

Les impacts et mesures concernant le projet dans sa globalité – et pouvant concerner ces nouveaux éléments - ne sont pas repris ci-après, toutes les mesures sont disponibles dans l'EIES de 2011, le PAB et le PGES ainsi que les plans sociaux (2016). Les impacts et mesures décrites dans les paragraphes suivants sont ceux spécifiques aux nouveaux éléments du projet.

3. DESCRIPTION ET SITUATION DES NOUVEAUX ÉLÉMENTS

3.1. CENTRE TECHNIQUE D'ENFOUISSEMENT DES DÉCHETS

Sur chaque site de chantier, ainsi que sur chaque base vie, une zone de stockage temporaire des déchets non dangereux sera mise en place. Chaque entreprise sera responsable de la centralisation et du tri de ses propres déchets jusqu'à ces zones temporaires. La collecte s'y effectuera et les produits de collecte seront acheminés jusqu'au Centre de Tri et d'Enfouissement Technique (CTET), située à l'intérieur de la zone affectée au chantier et à distance suffisante des habitations et lieux de logement du personnel pour éviter tout risque de nuisance potentielle. D'une surface minimale de 1 hectare, le CTET sera construit au nord de la voie ferrée, au sud de la voie d'accès P4 et à plus de 100 m de la limite de la zone d'emprise du projet (voir Fig. 4). Son accès s'effectuera à partir d'un branchement sur la voie P4, et sera revêtu de béton bitumineux.

Les abords du site seront débroussaillés de manière à éviter la diffusion éventuelle d'un incendie s'étant développé sur le site ou, à l'inverse, les conséquences d'un incendie extérieur sur le CTET.

3.1.1. Fonctions de l'ouvrage

Le Centre de Tri et d'Enfouissement des Déchets aura pour fonction, pendant la totalité de la phase de chantier de permettre la gestion, le tri et le traitement des déchets non dangereux (et non médicaux) produits par :

- La cité d'exploitation du Maître d'ouvrage située à Batchenga (population pendant la phase travaux estimée à environ 50 personnes),
- L'aire des entreprises, sur laquelle les titulaires des lots principaux GC et EM1 planteront leurs base-vie et leurs services communs. Il est estimé que la population moyenne de la zone des entreprises pendant le chantier sera de l'ordre de 800 personnes, avec des pointes de population à environ 1600 personnes,
- Les implantations de l'armée camerounaise, et de la gendarmerie, estimées à environ 50 personnes,
- La zone de marché, estimée à l'équivalent de 30 personnes

Les déchets collectés seront ensuite triés par l'Entrepreneur GC¹, et les déchets non-recyclables et non dangereux seront enfouis de manière contrôlée dans des cellules étanches. Les déchets issus des zones de restauration et de l'entretien des espaces verts seront traités sur une plateforme de compostage spécifique, et mis à disposition des populations environnantes pour un usage d'amendement des terres, selon une procédure à agréer avec les représentants de ces populations et le Maître d'Ouvrage. Les déchets entreposés dans les cellules seront quotidiennement compactés. Les déchets entreposés seront couverts à minima quotidiennement de matériau inerte (type terre) pour éviter le développement de parasites et insectes proliférant sur les déchets, l'envol des déchets ou les nuisances olfactives.

Les effluents liquides (lixiviats) seront collectés et traités avant rejet au milieu naturel. Toutes les eaux de la plateforme de tri susceptibles d'entrer en contact avec les déchets seront drainées vers des bassins de lixiviation. Un système de collecte et drainage des eaux pluviales sera mis en œuvre autour du CTET et des cellules afin de limiter au maximum l'écoulement des eaux de ruissellement pluvial vers les bassins de lixiviation.

En fin de chantier, la totalité des cellules sera définitivement fermée. Les cellules fermées seront recouvertes de matériau d'une perméabilité à minima 10^{-9} m/s et d'épaisseur minimale de 0,5 m puis d'une couche de terre végétale de 0,45 m. Seules les sorties des évènements seront visibles. Le talutage final des cellules fermées sera revégétalisé avec des espèces indigènes et les talus seront drainés pour éviter toute érosion du sol.

3.1.2. Description des équipements

Le CTET comportera les infrastructures suivantes :

- La **route d'accès**, identifiée comme route de circulation dans le CTET et zone de retournement pour les camions (réf. Camion benne 11 T), sera de classe de trafic TC₂₀ minimum, à 2 voies. Un plan de circulation dans la zone du CTET sera défini par l'Entrepreneur.

¹ L'entrepreneur GC est l'entreprise désignée réalisant les travaux pour le lot GC pour le compte du Maître d'Ouvrage.

- L'accès au site sera limité et contrôlé, au moyen d'une **clôture** continue, d'un **portail d'accès** et d'une **guérite**.
 - ___ La clôture sera réalisée en matériau résistant à l'intrusion animale et d'une hauteur minimum de 2 m. Elle sera positionnée à minima à 10 m des installations du CTET.
 - ___ Le portail d'accès sera fermé à clé en dehors des heures de travail. L'accès au CTET sera limité aux équipes en charge de la gestion et de l'exploitation de cette infrastructure, ainsi qu'aux camions de collecte des déchets.
 - ___ Installée à l'entrée du CTET, la guérite permettra d'enregistrer les entrées de déchets.
- Un **local**, composé de bungalows, pour le personnel du site comprenant à minima un vestiaire, des sanitaires, une réserve d'eau, une salle de réunion (à minima pour 8 personnes) et un bureau.

La localisation de ces locaux sera définie en prenant en compte la direction des vents afin de limiter toute nuisance olfactive potentielle provenant des cellules d'enfouissement.

- Le **centre de tri** comprendra une plateforme imperméable couverte présentant plusieurs compartiments pouvant stocker différents types de déchets.
 - ___ D'une part les déchets non dangereux ne pouvant être enfouis sur site et destinés à être recyclés à l'extérieur. Six compartiments de surface au sol minimale 15 m²/compartiment devront être individualisés à cet effet. L'affectation et le nombre de ces compartiments sera définie par l'exploitant en fonction des filières de recyclage existantes au Cameroun. Cette aire de stockage des déchets non dangereux devra comporter un drainage de collecte des lixiviats connectés aux bassins de lixiviation.
 - ___ D'autre part les déchets dangereux pouvant être acheminés accidentellement au CTET. Ces déchets seront stockés dans une alvéole particulière, équipée d'une fosse de rétention de contenance minimale de 800 litres, avec un système de vidange condamnable.

La séparation entre les alvéoles s'élèvera au minimum à 2,50 m, et sera réalisée par un mur maçonné ou banché en béton.

La couverture de ces compartiments sera réalisée en bac-tôle. La structure du centre de tri permettra l'aération naturelle des alvéoles de stockage.

L'ensemble de cette plateforme de tri devra être drainée. Les lixiviats seront collectés et le réseau de drainage sera connecté aux bassins de traitement des lixiviats.

Un système de prévention incendie (extincteurs...), et la mise en place d'un affichage permettant d'identifier chaque type de déchets triés seront développés par l'Entrepreneur.

- Une **plateforme de compostage** servira aux dépôts des déchets organiques provenant des cuisines et de l'entretien des espaces verts et de ceux en attente de réutilisation ou de compostage. Cette plateforme, de surface minimale de 100 m², ne sera pas couverte. Elle comprendra au minimum deux alvéoles de maturation et d'andainage des composts, séparées par un mur maçonné ou banché en béton.

Le compostage en andain consiste à placer un mélange de matières premières dans de longs tas étroits appelés andains qui sont remués ou tournés de façon régulière. L'opération de retournement mélange les composants de compost et améliore l'aération passive. L'équipement utilisé pour retourner les andains est déterminé par leur taille et leur espacement. Pour les compostages à petites et moyennes échelles, le retournement peut être effectué à l'aide d'un chargeur frontal ou d'une pelle portée par un tracteur ou un tractopelle. Il existe un certain nombre de machines spécialisées pour retourner les andains, qui réduisent considérablement la durée des interventions et le travail demandé. Certaines de ces machines s'attachent à un tracteur agricole ou à un chargeur, d'autres sont autopropulsées. Quelques-unes peuvent aussi charger des camions et des remorques à partir de l'andain.

Les andains sont aérés essentiellement par un mouvement passif ou naturel (convection et diffusion gazeuse). Avec la méthode des andains aérés passivement, de l'air est fourni au compost grâce à des tuyaux perforés enfoncés dans l'andain, ce qui élimine la nécessité du retournement. Les extrémités des tuyaux sont ouvertes. L'air circule dans les tuyaux à travers l'andain en raison de l'effet de tirage créé par les gaz chauds qui s'élèvent hors de l'andain.

L'arrosage des composts pourra être assuré à partir des eaux épurées du CTET.

Les déchets matures, une fois transformés en compost, seront mis à disposition des populations en limite de zone de chantier, selon une procédure à agréer avec les représentants de ces populations et avec le Maître d'Ouvrage.

Un drainage périphérique permettra la collecte des écoulements superficiels de la plateforme de compostage et leur transit jusqu'aux bassins de traitement des lixiviats.

- Des **cellules** auront pour fonction de recueillir l'ensemble des déchets à enfouir, dès leur collecte au CTET. L'Entreprise ajustera le nombre de cellules et dimensionnera ces cellules en fonction de la population réelle de l'aire des entreprises, de la base vie du maître de l'ouvrage et des besoins du chantier, pour assurer le stockage et l'enfouissement contrôlé de tous les déchets susceptibles d'être enfouis et produits pendant la durée du contrat de travaux.
- Afin de prévenir toute pollution ou infiltration vers le milieu naturel, ces cellules devront être creusées dans les terrains latéritiques en place et étanchées au moyen d'une barrière active (géo-membrane et réseau de drainage des lixiviats) complétée d'une barrière passive (couche de sol de très faible perméabilité), drainées et permettre l'évacuation des biogaz.

Tous les déchets organiques seront compactés au moyen d'un « compacteur à pied de mouton » directement dans les alvéoles afin de limiter le volume des déchets mais aussi limiter les envols et la présence de nuisibles (mouettes, rongeurs,...).

Ces cellules seront remplies de déchets l'une après l'autre. Dès remplissage complet d'une des cellules jusqu'à une cote inférieure de 0,5 m à l'arase de la cellule, il sera procédé à la fermeture définitive et à la couverture étanche de la cellule. Cette fermeture sera assurée par une géo-membrane étanche soudée en continuité de celle déjà mise en place sur les flancs et en fond de cellule. Des événements seront pratiqués pour permettre le relargage potentiel de biogaz. Les cellules fermées seront recouvertes de matériau compacté d'une perméabilité à minima 10^{-9} m/s et d'épaisseur minimale de 0,5 m puis d'une couche de terre végétale de 0,45 m. Le talutage final des cellules fermées comportera des pentes inférieures à 3 (horizontal) /1 (vertical). La surface sera revégétalisée avec des espèces endémiques et les talus drainés pour éviter toute érosion du sol.

Afin d'éviter le ruissellement des eaux extérieures au site sur la zone à exploiter du CTET, un fossé extérieur de collecte, dimensionné pour capter au moins les ruissellements consécutifs à un événement pluvieux de fréquence décennale est mis en place. Toutes les eaux susceptibles d'entrer en contact avec les déchets seront drainées vers les bassins de lixiviation, au moyen du réseau de drainage installé en fond de cellule.

- Les **bassins de traitement des lixiviats** permettront une épuration complète des lixiviats collectés aux différentes infrastructures du CTET, et donc de rejeter une eau à la sortie du traitement respectant les critères de qualité minium (pH entre 5,5 et 8,5, DBO5 : 100 mg/l ; DCO : 300 mg/l ; MES : 100 mg/l).

Il est envisageable de traiter les effluents par bassin de sédimentation puis traitement par lit de roseaux. Le point de rejet permettra une bonne diffusion des effluents dans le milieu récepteur et sera aménagé de manière à réduire autant que possible les perturbations apportées à ce milieu récepteur.

Afin de réduire l'impact des rejets de lixiviats dans le milieu naturel, il pourra être envisagé par l'Entrepreneur un circuit de recyclage de l'eau pour l'arrosage de la zone de compostage.

3.1.3. Gestion de l'ouvrage

3.1.3.1. PHASE CHANTIER

Le CTET sera géré par une équipe formée au tri et à la technique de compaction et d'enfouissement des déchets exposée ci-dessus pour assurer la gestion permanente du CTET. Cette équipe sera responsable d'identifier et d'extraire tous déchets apportés au CTET, et de les répartir conformément aux filières de recyclage existantes au Cameroun. L'équipe assurera également le confinement de tout déchet dangereux éventuellement apporté par erreur au CTET.

L'équipe assurera la gestion et l'entretien des bassins de traitement des lixiviats, de manière à assurer le respect permanent des niveaux de rejets. En particulier, l'évacuation et l'épandage en site adapté des boues de traitement de ces bassins devra être assuré.

L'Entrepreneur assurera sur site la présence permanente de moyens minimums de lutte contre l'incendie, au travers de la fourniture et mise en œuvre d'une bâche de 120 m³ minimum, d'une pompe sur-presseuse et de lances permettant l'accès à chacun des points du site. Le maintien à plein, pendant toute la durée de l'exploitation du CTET, de cette bâche est de la responsabilité de l'Entrepreneur.

3.1.3.2. DÉMANTÈLEMENT

A l'issue du chantier, le bâtiment sera démantelé, les infrastructures de tri et de compostage déconstruites, la plateforme réhabilitée et revégétalisée, Les cellules seront toutes fermées et revégétalisées. Les bassins de traitement des lixiviats seront curés et remblayés avec des matériaux inertes, couverts d'une couche de terre végétale d'épaisseur minimale 0,3 m et revégétalisés, en respectant une pente maximale de 3H/1V.

La voie d'accès au CTET, la clôture et le portail d'entrée seront remis à l'état neuf et remis au Maître d'ouvrage en fin de chantier.

3.2. ACTIVITÉS D'EXTRACTION / CARRIÈRE DE LATERITE

3.2.1. Mise en dépôt des matériaux inertes excédentaires

Les matériaux excédentaires inertes issus des excavations, du concassage de la préparation des bétons sont mis en dépôt sur le site.

Les emplacements de dépôt suivants sont identifiés :

- L'emplacement réservé est situé sur les ouvrages amont, dans le lit de la Méloua, contre la digue de fermeture en remblais. Ce site est partagé avec les différents lots, ce qui nécessitera de prévoir des zones indépendantes de remblaiement.
- La carrière, dans les zones excavées.

La construction des ouvrages nécessite l'aménagement de zones d'installations de chantier, de zones de dépôts de matériaux provisoires et définitifs. Ces zones sont contractuellement affectées à un ou plusieurs Entrepreneurs.

En dehors de ces zones identifiées, tout au long du chantier, les zones de dépôt disponibles sont à partager entre les différents Entrepreneurs, ce qui nécessite de prévoir des zones indépendantes de remblaiement.

Leur utilisation est soumise à approbation préalable du Maître d'Ouvrage après concertation entre les différents Entrepreneurs.

Leurs dimensions peuvent évoluer en fonction de la procédure de l'Entrepreneur concerné.

Chaque Entrepreneur a la responsabilité de la création, de la gestion, de l'entretien et de la dépose des aménagements nécessaires à l'exploitation des zones qui lui sont attribuées, ainsi que du raccordement de ces zones à la route P4.

Ces zones servent soit de zone d'installation de chantier, soit de zone tampon pour la reprise des matériaux de construction, soit de zone de stockage définitif des matériaux excédentaires du chantier, soit encore, de zone de dépôt provisoire ou définitif de la terre végétale.

Après remblaiement, les sites sont renaturés.

3.2.1.1. CARACTÉRISTIQUES DE MISE EN DÉPÔT

Réalisée en accord avec le Maître d'Ouvrage, les caractéristiques de mise en dépôt décrit ci-dessous seront à confirmer par ce dernier :

- Tout remblaiement de mise en dépôt se fait avec un objectif de densification minimum q5 selon les recommandations du Ministère français de l'Équipement, des Transports et du Logement², ou toute autre recommandation équivalente et acceptée par les autorités camerounaises.
- Pour capter les eaux pluviales des pistes, les thalwegs sont à buser (buse Ø 800 mm minimum) sur la totalité de la zone d'emprise des zones de dépôts. La pose des buses se fait sur lit de sable jusqu'au-dessus du tuyau avec un recouvrement de 10 cm minimum.
- Le reprofilage, réalisé en fin de chantier, permettra d'éviter de créer des mares susceptibles de provoquer des noyades ou des points de pullulation de moustiques à paludisme.

3.2.1.2. TERRE VÉGÉTALE DÉCAPÉE

Les terres végétales décapées sont à stocker sur une partie de la zone de dépôt « Zn3 ». Une partie de ces terres végétales est réutilisée en fin de chantier à des fins de revégétalisation.

3.2.2. Carrière de latérite argileuse

Le site d'une trentaine d'hectares comporte une zone réservée à l'ouverture d'une carrière, dont le sol est supposé contenir de la latérite argileuse (voir carte page suivante). Principalement réservée aux besoins de l'Entrepreneur, si ce dernier souhaite utiliser ces matériaux, il est tenu de mener :

- Les reconnaissances géologiques nécessaires ;
- Le déboisement et dessouchage progressifs ;
- Les accès ;
- La protection contre le ruissellement pluvial du site et des dépôts selon les plans définis lors de la construction;
- L'exploitation de la carrière ; et,
- En fin de chantier, les plateformes que le Maître d'Ouvrage souhaite abandonner et réhabiliter devront être traitées. En effet, l'Entrepreneur détruira les superstructures et revégétalisera la plateforme.

Le déboisement et l'ouverture de la carrière devront nécessairement être progressifs. L'épaisseur totale exploitable sera exploitée avant d'ouvrir une autre zone.

² Catalogue des structures types de chaussées neuves – SETRA 1998

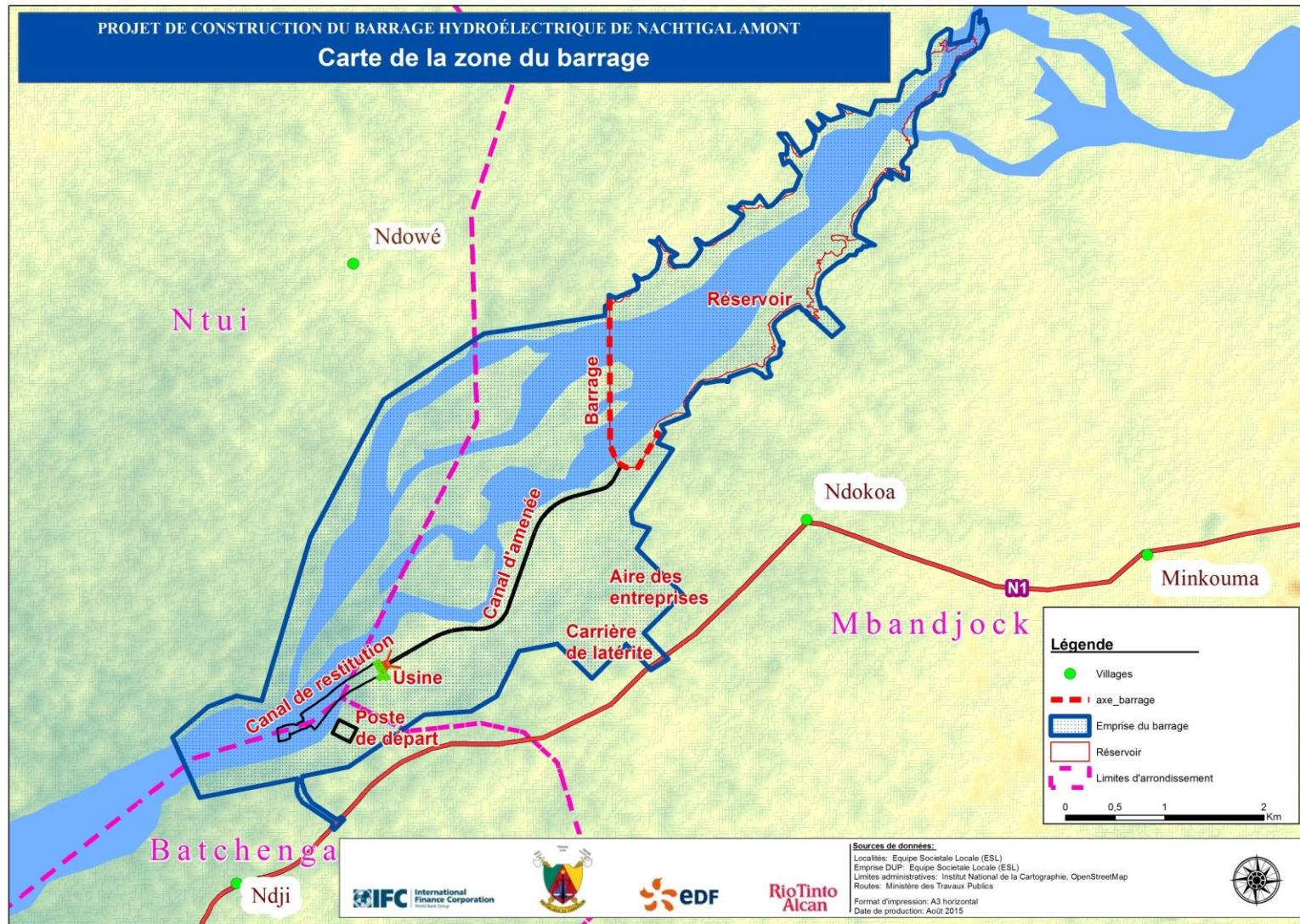


Fig. 5. Implantation de la carrière de latérite (source EDF, août 2015)

3.3. REJETS DE LA CENTRALE DE TRAITEMENT DES EAUX

3.3.1. Gammes de stations d'épuration sur le projet

Les stations d'épuration des rejets domestiques envisagées dans le projet Nachtigal Amont sont dimensionnées comme suit :

- Aire des entreprises : 1 500 EH, temporaire (durée du chantier)
- Cité d'exploitation (Batchenga) :460 EH, définitif
- Bâtiment administratif : 40 EH, définitif
- Rejet ponctuel (Barrage) : <10 EH, définitif.

Les réseaux sont séparatifs.

Le projet intègre également une station d'épuration des lixiviats du centre d'enfouissement. Ce centre d'enfouissement aura des dimensions réduites, avec une cellule active de surface 250 m². Ses effluents seront plus concentrés que des effluents domestiques ; les charges attendues sont inférieures à un débit journalier de 10 m³/j et un flux entrant de DBO₅ de 6 kg/j (soit 100 EH domestiques).

Le projet intègre donc deux stations d'épuration domestiques de dimensions courantes en hydraulique rurale (mais néanmoins inférieures à 2 000 EH) et une station d'épuration des lixiviats, les deux autres installations étant considérées comme des mini/micro-installations de traitement.

3.3.2. Aire des entreprises

Sa capacité est de 1 500 EH environ. Les flux en entrée et les concentrations supposés sont définis dans le tableau ci-dessous sur la base de ratios standards.

Taille de STEP	1500 EH		
Débit journalier	231 m ³ /j		
	g/j/EH	mg/l	kg/j
DBO5 (O2)	60	389	90
DCO (O2)	150	972	225
MES	75	486	113
NGL (N)	16	104	24
NtK (N)	15	97	23
NH4+ (N)	11,25	73	17
P tot (P)	2,1	14	3

Le débit étant supérieur à 100 m³/j la station d'épuration sera visiblement soumise à autorisation, ce qui pourrait modifier les seuils de rejet. Néanmoins la réglementation prescrit les valeurs guides suivantes pour ce flux :

	Seuil de rejet Camerounais mg/l
DBO ₅ (O ₂)	30
DCO (O ₂)	100
MES	50
NGL (N)	<i>Néant</i>
NtK (N)	
NH ₄ ⁺ (N)	
Pt (P)	<i>Néant</i>

pH	5,5 à 9,5
T°	< 30°C (*)
Métaux, Hydrocarbures et composés aromatiques	Divers seuils

A titre de comparaison, les niveaux de rejet Camerounais sont plus stricts que les niveaux minimums applicables en France des stations d'épuration de taille équivalente (< 2 000 EH). Ils s'approchent de ceux demandés aux stations d'épuration d'une gamme supérieure (entre 2 000 et 10 000 EH), à ceci près que la réglementation française prévoit une formulation différente des seuils de rejet (soit en concentration, soit en rendements épuratoires), ce qui permet de couvrir de manière plus équitable les cas où les effluents sont concentrés. Cette formulation en rendement ou en concentration est prévue au Cameroun pour les stations d'épuration de plus de 3 000 EH, et nous proposons de la transposer dans le cas présent.

Nous proposons d'intégrer dans l'arrêté d'autorisation une formulation des niveaux de rejet qui s'approche de la formulation utilisée en France pour les stations de 2 000 à 10 000 EH, c'est-à-dire exprimée soit en concentration, soit en rendement épuratoire avec, dans tous les cas des seuils en concentration à ne pas dépasser (dits « concentrations rédhibitoires »). Cette négociation des seuils de rejet apparaît justifiée au regard de ce qui se fait à l'étranger (exemple français basé sur les directives européennes), de l'équité (plus de cas couverts, notamment pour les charges très variables) et finalement de la faible durée de fonctionnement de cette installation (durée du chantier). Le résumé de cette proposition est reproduit dans le tableau ci-dessous. A noter que la plage de pH a été restreinte, conformément aux critères appliqués en France.

	SOIT	SOIT	ET
	Concentration	Rendement	Concentration rédhibitoire
	mg/l	%	mg/l
DBO ₅ (O ₂)	30	70%	50
DCO (O ₂)	100	75%	250
MES	50	90%	85
NGL (N)	<i>Néant</i>	<i>Néant</i>	<i>Néant</i>
NtK (N)	<i>Néant</i>	<i>Néant</i>	<i>Néant</i>
NH ₄ ⁺ (N)	<i>Néant</i>	<i>Néant</i>	<i>Néant</i>
Pt (P)	<i>Néant</i>	<i>Néant</i>	<i>Néant</i>

pH	6,0 à 8,5
T°	< 30°C (*)
Métaux, Hydrocarbures et composés aromatiques	Divers seuils

(*) des tolérances sont appliqués.

Les seuils de la colonne de gauche sont issus de la réglementation Camerounaise. Les seuils des deux colonnes de droite sont extraits de l'arrêté du 21 juillet 2015 dans la gamme 2 000 à 10 000 EH.

Les principales conditions s'appliquant sur ces seuils de rejet sont :

- Le rejet est considéré conforme si, pour chacun des critères, il respecte soit le seuil en concentration, soit le seuil en rendement épuratoire ET il ne peut pas dépasser la concentration rédhibitoire. En conséquence, si les effluents sont concentrés (comme cela est attendu sur l'aire des entreprises), les deux critères DBO₅ et DCO seront, par cette formulation, potentiellement allégés (pour respecter les seuils rédhibitoires).
- Les échantillons analysés sont des « échantillons moyens 24h » ;
- A l'échelle annuelle, un certain nombre de non-conformités est autorisé, de l'ordre de 10% (variable en fonction du nombre de mesures) ;
- Les seuils ne s'appliquent pas en cas de situation inhabituelle (fortes pluies, inondation, panne non engendré par un défaut de maintenance ou de conception, acte de malveillance, rejet de substance proscrite au réseau, ...).

3.3.3. Cité d'exploitation du maître d'ouvrage (Batchenga)

Sa capacité est de 460 EH. Les flux en entrée et les concentrations supposés sont définis dans le tableau ci-dessous sur la base de ratios standards.

Taille de STEP	460 EH
Débit journalier	71 m ³ /j

	g/j/EH	mg/l	kg/j
DBO ₅ (O ₂)	60	389	28
DCO (O ₂)	150	972	69
MES	75	486	35
NGL (N)	16	104	7
NtK (N)	15	97	7
NH ₄ ⁺ (N)	11,25	73	5
Pt (P)	2,1	14	1

Le débit étant inférieur à 100m³/j la station d'épuration ne sera visiblement pas soumise à autorisation. Néanmoins ce point reste à vérifier auprès du Ministère de l'Environnement du Cameroun, notamment si l'on tient compte de la faible marge entre le débit estimé et le seuil de 100 m³/j. La réglementation camerounaise prescrit les valeurs guides suivantes pour le débit et les flux de dimensionnement :

	Seuil de rejet Camerounais mg/l
DBO ₅ (O ₂)	100
DCO (O ₂)	200
MES	50
NGL (N)	<i>Néant</i>
NtK (N)	
NH ₄ ⁺ (N)	
Pt (P)	<i>Néant</i>

pH	5,5 à 9,5
T°	< 30°C (*)
Métaux, Hydrocarbures et composés aromatiques	Divers seuils

(*) des tolérances sont appliqués.

Il apparait judicieux de clarifier les modalités d'application et de contrôle en s'approchant par exemple de celles appliquées en France (cf. chapitre « base vie entreprises ») : échantillons moyens 24h, taux de non conformités acceptées, ...

Pour la contractualisation avec les entreprises de travaux, nous proposons de conserver les seuils Camerounais et d'y adjoindre deux critères complémentaires « plus stricts » sur la DBO₅ (issu de la réglementation camerounaise pour les stations d'épuration de plus de 500 EH) et sur l'azote Kjeldahl (NtK) (d'après l'expérience tirée des filtres à macrophytes verticaux en climat tropical). En effet, la station d'épuration se situe en limite du seuil réglementaire imposant une concentration du rejet plus stricte sur la DBO₅ (seuil de 30 kg_{DBO5}/j), ce qui justifie un durcissement « préventif » du critère de rejet. Le résumé de cette proposition est reproduit dans le tableau ci-dessous. La colonne de droite (« concentration rédhibitoire ») reprend les seuils camerounais. Les deux colonnes de gauche correspondent aux critères DBO₅ et NtK énoncés précédemment. Comme pour l'aire des entreprises, nous restreignons également la plage de pH.

	SOIT	SOIT	ET
	Concentration	Rendement	Concentration rédhibitoire
	mg/l	%	mg/l
DBO ₅ (O ₂)	30	60%	100
DCO (O ₂)	<i>Néant</i>	<i>Néant</i>	200
MES	<i>Néant</i>	<i>Néant</i>	50
NGL (N)	<i>Néant</i>	<i>Néant</i>	<i>Néant</i>
NtK (N)	0	75%	<i>Néant</i>
NH ₄ ⁺ (N)	<i>Néant</i>	<i>Néant</i>	<i>Néant</i>
Pt (P)	<i>Néant</i>	<i>Néant</i>	<i>Néant</i>

pH	6,0 à 8,5
T°	< 30°C (*)
Métaux, Hydrocarbures et composés aromatiques	Divers seuils

(*) des tolérances sont appliqués.

3.3.4. Bâtiment administratif

Le dimensionnement de cette station d'épuration est de 40 EH. Les flux en entrée et les concentrations supposés sont définis dans le tableau ci-dessous sur la base de ratios standards.

Taille de STEP	40 EH
Débit journalier	6 m ³ /j

	g/j/EH	mg/l	kg/j
DBO ₅ (O ₂)	60	389	2,4
DCO (O ₂)	150	972	6,0
MES	75	486	3,0
NGL (N)	16	104	0,6
NtK (N)	15	97	0,6
NH ₄ ⁺ (N)	11,25	73	0,5
Pt (P)	2,1	14	0,1

La réglementation camerounaise ne semble pas considérer de seuil particulier pour les mini-stations d'épuration. Les niveaux de rejet sont donc équivalents à ceux énoncés pour la cité d'exploitation de Batchenga et rappelés ci-dessous.

	Seuil de rejet Camerounais mg/l
DBO ₅ (O ₂)	100
DCO (O ₂)	200
MES	50
NGL (N)	<i>Néant</i>
NtK (N)	
NH ₄ ⁺ (N)	
Pt (P)	<i>Néant</i>

pH	5,5 à 9,5
T°	< 30°C (*)
Métaux, Hydrocarbures et composés aromatiques	Divers seuils

(*) des tolérances sont appliqués.

Compte-tenu de la faible taille de cette station d'épuration, nous ne voyons pas de raison objective de durcir ce niveau de rejet (le niveau a été durci uniquement pour le pH). En effet, l'absence de critère en rendement le rend suffisamment contraignant dans le cas d'effluents concentrés (selon notre estimation le respect des critères de rejets camerounais nécessitera des rendements épuratoires de 74% (DBO5), 79% (DCO) et 90% (MES)). Exprimé dans une formulation similaire à celle des autres installations, cela donne :

	Concentration réhibitoire mg/l
DBO ₅ (O ₂)	100
DCO (O ₂)	200
MES	50
NGL (N)	<i>Néant</i>
NtK (N)	<i>Néant</i>
NH ₄ ⁺ (N)	<i>Néant</i>
Pt (P)	<i>Néant</i>

pH	6,0 à 8,5
T°	< 30°C (*)
Métaux, Hydrocarbures et composés aromatiques	Divers seuils

(*) des tolérances sont appliqués.

3.3.5. Rejet ponctuel

Il s'agit d'une micro-installation de traitement pour quelques EH située au barrage.

Dans ce cas, si l'on s'en tient à la réglementation camerounaise (et sous réserve d'interprétation) il conviendrait de respecter les mêmes niveaux de rejet que pour les stations d'épuration du bâtiment administratif et de la cité d'exploitation de Batchenga.

Ces niveaux de rejet apparaissent stricts pour ce genre d'installation aussi semble-t-il logique de fixer des niveaux de rejet spécifiques, comme le permet d'ailleurs la réglementation camerounaise. Compte-tenu du flux de polluants extrêmement faible, l'impact sur le milieu aquatique sera négligeable.

La référence française pour des installations d'assainissement de ce type est celle relative à l'assainissement non collectif de moins de 20 EH (arrêté du 7 septembre 2009 modifié). Les niveaux de rejet prescrits le sont pour des installations sur bancs d'essais et ne peuvent s'appliquer aux cas réels sauf à tenir compte d'une dégradation des performances, ce qui est fait ci-dessous. Nous proposons ainsi les niveaux de rejets suivants :

	Concentration rédhibitoire mg/l
DBO ₅ (O ₂)	100
DCO (O ₂)	Néant
MES	170
NGL (N)	<i>Néant</i>
NtK (N)	<i>Néant</i>
NH ₄ ⁺ (N)	<i>Néant</i>
Pt (P)	<i>Néant</i>

pH	5,5 à 9,5
T°	< 30°C (*)
Métaux, Hydrocarbures et composés aromatiques	Divers seuils

(*) des tolérances sont appliqués.

Il apparait là encore judicieux de clarifier les modalités d'application et de contrôle (cf. chapitre « base vie entreprises ») : échantillons moyens 24h, taux de non conformités acceptées, ...

3.3.6. Centre d'enfouissement (lixiviats)

Le dimensionnement de cette station d'épuration est, si l'on cherche un équivalent domestique, de l'ordre de 100 EH. Les flux en entrée et les concentrations supposés sont définis dans le tableau ci-dessous. Les flux hydrauliques et polluants sont particulièrement difficiles à établir sur ce type d'installation, aussi le choix a-t-il consisté à utiliser une fourchette haute de débit et des ratios standards.

Taille de STEP 65 EH débit
Débit journalier 10 m³/j
0,12 l/s

	g/j/EH	mg/l	kg/j
DBO ₅ (O ₂)		600	6
DCO (O ₂)		2000	20
MES		200	2
NGL (N)		750	8
NtK (N)		650	7
NH ₄ ⁺ (N)		500	5
Pt (P)		200	2

Pour cette taille d'installation, la réglementation camerounaise prescrit les valeurs guides présentées au §3.3.3.

Le fait que les effluents soient atypiques (concentrations et dégradabilité) et qu'en outre le traitement impliquera vraisemblablement une phase de « lagunage » et donc d'évaporation, mérite d'adapter les niveaux de rejet pour les présenter également en rendement.

Selon un principe identique à ceux adoptés au §3.3.2 et §3.3.3, nous proposons les niveaux de rejet suivants :

	SOIT	SOIT	ET
	Concentration	Rendement	Concentration rédhibitoire
	mg/l	%	mg/l
DBO ₅ (O ₂)	100	70%	200
DCO (O ₂)	200	75%	400
MES	50	90%	100
NGL (N)	<i>Néant</i>		
NtK (N)	<i>Néant</i>		
NH ₄ ⁺ (N)	<i>Néant</i>		
Pt (P)	<i>Néant</i>		
pH	5,5 à 9,5		
T°	< 30°C (*)		
Métaux, Hydrocarbures et composés aromatiques	Divers seuils		

(*) des tolérances sont appliqués.

La colonne de gauche reproduit les niveaux de rejet camerounais. La colonne centrale représente les rendements minimums attendus sur des stations d'épuration de plus de 2 000 EH dans le cadre de l'arrêté français de 2015, ce qui représente un objectif ambitieux. La colonne de droite correspond approximativement à une retranscription en concentration des rendements minimums de la colonne centrale.

4. CADRE RÉGLEMENTAIRE ET STANDARDS IFC

4.1. GESTIONS DES DÉCHETS

Le Cameroun compte plusieurs lois spécifiques à la gestion des déchets et à la prévention de la pollution, par ailleurs cette thématique est également couverte au sein des directives IFC. Ces textes sont présentés dans les paragraphes suivants.

4.1.1. La Loi n°96/12 du 5 août 1996 portant loi relative à la gestion de l'environnement

En plus de préciser les principes qui inspirent la gestion de l'environnement et des ressources naturelles, dans le cadre des lois et règlements en vigueur, la Loi-cadre n°96/12 du 5 août 1996 aborde les déchets dans son chapitre IV « installation classées dangereuses, insalubres ou incommodes et des activités polluantes ».

Elle stipule article 42 que « les déchets doivent être traités de manière écologiquement rationnelle afin d'éliminer ou de réduire leurs effets nocifs sur la santé de l'homme, les ressources naturelles, la faune et la flore, et sur la qualité de l'environnement en général ».

L'Article 47 traite des déchets industriels spéciaux « qui, en raison de leurs propriétés, sont dangereux, ne peuvent pas être déposés dans des installations de stockage recevant d'autres catégories de déchets. »

4.1.2. Décret n°2012/2809/PM du 26 Septembre 2012 fixant les conditions de tri, de collecte, de stockage, de transport, de récupération, de recyclage, de traitement et d'élimination finale des déchets

Dans sa section III, ce décret traite des déchets industriels (toxiques et/ou dangereux). Selon l'article 9, « la collecte, le transport et le stockage des déchets industriels (toxiques et/ou dangereux) sont soumis à l'obtention d'un permis environnemental délivré par l'administration en charge de l'environnement. »

L'article 10 ajoute que « le transport des déchets industriels (toxiques et/ou dangereux) est accompagné d'un manifeste de traçabilité des déchets délivré par l'administration en charge de l'environnement ».

Enfin, l'article 11 stipule que « tout générateur, collecteur, transporteur ou destructeur des déchets industriels (toxiques et/ou dangereux) tient un registre dans lequel il consigne les type, nature, quantité, caractéristique de danger et origine des déchets dangereux qu'il a produits, collectés, stockés, transportés, récupérés ou éliminés. Ce registre fait l'objet du contrôle de l'administration en charge de l'environnement. »

4.1.3. La Loi n°89/027 du 29 décembre 1989 portant sur les déchets toxique et dangereux

Cette loi régit la gestion des déchets toxique et dangereux notamment via l'article 1 « Sont interdits, l'introduction, la production, le stockage, la détention, le transport, le transit et le déversement sur le territoire national des déchets toxiques et/ou dangereux sous toutes leurs formes ». Elle instaure des règles telles que celles de l'article 3 : « (1) Nonobstant les dispositions de l'article premier ci-dessus, les industries locales, qui du fait de leurs activités, génèrent des déchets toxiques et/ou dangereux sont tenues :

- De déclarer le volume et la nature de leur production;
- D'assurer leur élimination sans danger pour l'homme et son environnement.

(2) Les modalités d'application du présent article sont fixées par décret ».

4.1.4. Directives IFC

La problématique de la gestion des déchets est abordée principalement dans deux directives IFC :

- Les directives environnementales, sanitaires et sécuritaires générales du 30 avril 2007 : ces directives possèdent un chapitre spécifique traitant des aspects environnementaux liés à la gestion des déchets (chap. 1.6). Les sujets développés inclus : (i) la planification de la gestion des déchets, (ii) la prévention des déchets, (iii) le recyclage et la réutilisation, (iv) le traitement et l'élimination, (v) la gestion des déchets dangereux et (vi) les problématiques liées au transport.
- Les directives environnementales, sanitaires et sécuritaires pour les établissements de gestion des déchets du 10 décembre 2007 : ces directives sont spécifiques aux activités de gestion des déchets. Ces directives sont notamment applicables au projet pour les aspects liés à la gestion du CTET et au transport des déchets. Les principaux aspects pouvant concerné le projet sont :
 - Des directives d'éloignement vis-à-vis des zones habitées (250m minimum), des puits (500m minimum), des cours d'eau permanents (300m minimum) ;
 - Une distance d'au moins 1,5 mètre entre le niveau saisonnier élevé de la nappe d'eau souterraine (c.-à-d., élevé sur une période de retour de 10 ans) et la base de toute excavation destinée à contenir des déchets ;
 - Les décharges doivent être implantées à l'extérieur d'une plaine d'inondation sujette à des inondations sur une période de retour de 10 ans ;
 - Les décharges doivent être étanches, équipées d'un système de collecte et de traitement des lixiviats, équipées d'un système de contrôle de la qualité des eaux souterraines (piézomètres), équipé si possible d'équipement de récupération ou de brûlage des gaz de décharge, etc.
 - Des dispositions doivent être prises pour limiter l'envol des déchets (couverture régulière, compactage, clôture, etc...) ;
 - La réalisation d'un plan de fermeture incluant notamment les dispositions de réhabilitation et de suivi du site.

4.2. ACTIVITÉS D'EXTRACTION DE MATÉRIAUX

Selon le titre 4 de la Loi n°001-2001 du 16 avril 2001 portant code minier, (i) les dispositions applicables aux opérations minières s'appliquent à l'exploitation des substances de carrières, (ii) la recherche de gîtes de substances de carrières est autorisée par l'Administration chargée des mines conformément à la réglementation minière et (iii) l'exploitation de substances de carrières est autorisée en vertu :

- D'une autorisation d'exploitation de carrières pour les carrières temporaires ;
- D'un permis d'exploitation de carrières pour les carrières permanentes.

L'autorisation d'exploitation de carrières est valable seulement pour le période qui y est définie. Cette période ne peut excéder deux ans.

4.3. REJETS D'EAUX USÉES

4.3.1. Base réglementaire française / Directives européennes

D'une manière générale dans cette analyse, les seuils de rejet applicables au Cameroun ont été comparés à ceux qui seraient applicables en vertu de la réglementation française, elle-même prise en application des directives européennes.

Au premier janvier 2016, la réglementation française pour les stations d'épuration de plus de 20 EH s'appuiera sur l'arrêté du 21 juillet 2015 relatif à la collecte, au transport et au traitement des eaux usées. Cet arrêté a été pris par l'Etat français en application des directives européennes sur la protection des milieux aquatiques.

Les critères de rejet sont fixés en fonction de deux éléments :

- Le dimensionnement de la station d'épuration (en EH), les stations de petite taille se voyant appliquer des critères moins stricts ;
- La sensibilité du milieu récepteurs aux nitrates et phosphates, la moitié (environ) du territoire étant déclaré « sensible à l'eutrophisation ».

Pour les stations d'épurations de petite taille et de taille moyenne (<10 000 EH), l'arrêté de 2015 n'impose pas de traitement spécifique des composés azotés et phosphorés même en zone sensible à l'eutrophisation.

Les seuils applicables sont reproduits dans le tableau ci-dessous (extrait de l'arrêté de 2015). Ces seuils doivent être respectés pour chaque paramètre : soit en « concentration maximale » soit en « rendement minimum ». Si le seuil est respecté en rendement minimum (dans le cas d'effluents concentrés) alors la « concentration rédhibitoire » ne doit pas être dépassée.

Tableau 6. *Performances minimales de traitement attendues pour les paramètres DBO5, DCO et MES.*
La valeur de la concentration maximale à respecter ou le rendement minimum sont appliqués

PARAMÈTRE	CHARGE BRUTE de pollution organique reçue par la station en kg/j de DBO5	CONCENTRATION maximale à respecter, moyenne journalière	RENDEMENT MINIMUM à atteindre, moyenne journalière	CONCENTRATION rédhibitoire, moyenne journalière
DBO5	< 120 ≥ 120	35 mg (O2)/l 25 mg (O2)/l	60 % 80 %	70 mg (O2)/l 50 mg (O2)/l
DCO	< 120 ≥ 120	200 mg (O2)/l 125 mg (O2)/l	60 % 75 %	400 mg (O2)/l 250 mg (O2)/l
MES (*)	< 120 ≥ 120	/ 35 mg/l	50 % 90 %	85 mg/l 85 mg/l

Le respect du niveau de rejet pour le paramètre MES est facultatif dans le jugement de la conformité en performance.

(*) Les valeurs des différents tableaux se réfèrent aux méthodes normalisées, sur échantillon homogénéisé, non filtré ni décanté. Toutefois, les analyses effectuées en sortie des installations de lagunage sont effectuées sur des échantillons filtrés, sauf pour l'analyse des MES. La concentration rédhibitoire des MES dans les échantillons d'eau non filtrée est alors de 150 mg/l en moyenne journalière, quelle que soit la CBPO traitée.

Extrait de l'arrêté du 21 juillet 2015 relatif à la collecte, au transport et au traitement des eaux usées (France).

A noter, dans un souci de complétude, que les stations d'épuration des agglomérations de 200 à 10 000 EH sont soumises à déclaration et, qu'à ce titre elles peuvent néanmoins se voir imposer des critères plus stricts que les minimums édictés dans l'arrêté de 2015. Néanmoins cet arrêté reste le document de base de discussion.

4.3.2. Discussion sur les niveaux de rejet des directives EHS de l'IFC

Les seuils apparaissant dans le document « Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires - DIRECTIVES EHS GÉNÉRALES : ENVIRONNEMENT -EAUX USÉES ET QUALITÉ DES EAUX AMBIANTES » du 30 avril 2007 édité par l'IFC sont reproduits dans le tableau ci-dessous. Ils sont édictés dans le chapitre relatif au traitement des eaux usées sanitaires des installations industrielles et ne s'appliquent qu'à défaut de normes de rejets nationales ou locales. Le Cameroun a édicté ses propres normes de rejet que nous proposons donc d'appliquer dans le cadre du projet. Nous avons néanmoins réalisé une comparaison des niveaux de rejet du tableau 1.3.1 avec ceux applicables en France.

Tableau 1.3.1 Exemples des valeurs applicables aux rejets^a d'eaux usées sanitaires après traitement		
Polluant	Unité	Directive
pH	pH	6 – 9
DBO	mg/l	30
DCO	mg/l	125
Azote total	mg/l	10
Phosphore total	mg/l	2
Huiles et graisses	mg/l	10
Solides totaux en suspension	mg/l	50
Coliformes totaux	NPP / 100 ml	400 ^b
Notes :		
^a Non applicable aux réseaux de traitement municipaux ou centralisés. Voir à ce sujet les Directives EHS relatives à l'eau et à l'assainissement.		
^b NPP = Nombre le plus probable		

Dans le tableau ci-dessous, et pour chacun des critères, a été indiquée la gamme de station d'épuration correspondante dans l'arrêté de 2015.

Paramètre	Unité	Seuil IFC	Gamme de station dans la réglementation française (*)
pH	(-)	6 à 9	Toutes
DBO ₅	mg/l	30	> 2 000 EH
DCO	mg/l	125	> 2 000 EH
NGL (**)	mg/l	10	> 100 000 EH
Pt (**)	mg/l	2	> 10 000 EH
Huiles et graisses	mg/l	10	Aucune
MES	mg/l	50	> 2 000 EH
Coliformes totaux	NPP/100ml	400	Aucune

(*) la correspondance est plus complexe car la réglementation française s'applique soit en rendement, soit en concentration, mais si elle s'applique en rendement, une concentration dite réductrice doit néanmoins être respectée.

(**) uniquement dans les zones sensibles à l'eutrophisation.

On constate donc que si les critères IFC devaient s'appliquer en France métropolitaine, ils nécessiteraient une station d'épuration dont le niveau de technicité serait équivalent à celui d'une station de plus de 100 000 EH, qui plus est dans une zone sensible à l'eutrophisation. Ceci apparaît inapproprié pour des installations de faible capacité (entre 20 et 2 000 EH).

L'élimination de la pollution azotée (Azote global) nécessite un traitement biologique anaérobie, donc un traitement « tertiaire » spécifique. Pour des lits de filtration, il est constitué d'un étage de lits spécifiques (filtre horizontal). L'élimination de la pollution phosphorée (Phosphore total) se fait typiquement par traitement physico-chimique (floculant et décantation) ce qui nécessite là encore un étage « tertiaire ». Dans le cas d'un process par boues activées, ce traitement tertiaire est généralement constitué d'un bassin supplémentaire (anaérobie). **L'imposition de niveaux de rejets stricts sur les composés azotés et phosphorés a donc un impact fort sur la conception et la complexité du dispositif de traitement.**

On notera que la réglementation Camerounaise, comme la réglementation Française dérivée des directives européennes, n'impose pas de traitement de l'azote et du phosphore pour les gammes de station d'épuration du projet (<2000 EH).

4.3.3. Réglementation Camerounaise

Le texte sur lequel s'appuie la présente analyse est « Normes environnementales et procédure d'inspection des installations industrielles et commerciales au Cameroun » (non daté) édité par le Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature du Cameroun, notamment son annexe II.

Les niveaux de rejet sont fixés en fonction des flux journalier « autorisé » et diffèrent donc d'une station d'épuration à l'autre. On comprend qu'il s'agit en réalité du flux journalier du polluant en question (en kg/j) reçu en entrée de station d'épuration, néanmoins la formulation est ambiguë et nécessitera d'être vérifiée auprès du Ministère³.

³ La formulation est ambiguë à plusieurs titres : (1) on parle de flux autorisé alors que le régime d'autorisation ne semble s'appliquer que pour les rejets de plus de 100 m³/j (environ 500 EH) et (2) le flux est-il considéré en entrée de station, en sortie, comment est-il exprimé (kg O₂ pour la DCO par exemple) ?

5. DONNÉES SUR L'ÉTAT INITIAL ENVIRONNEMENTAL

Les éléments d'ordre général concernant le projet dans sa globalité ne sont pas repris ci-après, l'état initial complet est disponible dans l'EIES de 2011. Les données détaillées et spécifiques aux nouveaux éléments du projet sont décrites dans les paragraphes suivants.

5.1.1. Aspects géologiques et hydrogéologiques

Le **centre technique d'enfouissement des déchets** s'étend depuis l'extrémité amont de la future retenue, jusqu'en aval immédiat du canal de restitution de la future centrale hydroélectrique. Elle est située dans un horizon latéritique, d'une épaisseur de sol de l'ordre de 1 à 3 m. Les cuirasses résultent de la précipitation d'hydroxydes de fer et d'aluminium dans les horizons supérieurs des sols soumis aux fluctuations de la nappe phréatique. Les cuirasses se retrouvent donc en surface ou près de la surface sous quelques mètres de sols ferrallitiques rouges meubles. La nappe superficielle est supposée s'écouler en permanence dans les horizons rocheux fracturés (GOr) qui surmontent immédiatement les rocher sain et imperméable.

Ces horizons présentent à priori un contexte géologique et hydrogéologique favorable pour la protection suffisante de la nappe souterraine, du fait de la relative imperméabilité du sol. Les horizons latéritiques de la zone à exploiter constitueront une barrière de sécurité passive qui permettra d'assurer à long terme la prévention de la pollution des sols, des eaux souterraines et de surface par les déchets et les lixiviats. Les risques d'inondations, d'affaissements, de glissements de terrain sur le site sont extrêmement limités. Lorsque l'érosion des sols est active, ces horizons indurés sont dégagés et forment des terrasses dominant le paysage à cause de leur plus grande résistance à l'érosion que les sols ferrallitiques non indurés environnants.

Trois puits de contrôle, situés aussi bien en amont qu'en aval des casiers de stockage, seront implantés en périphérie de la zone d'enfouissement, et descendus jusqu'au toit du rocher sain, afin de contrôler qu'aucune pollution de la nappe superficielle n'est liée aux activités de mise en dépôt.

Le **site de la carrière de latérite** est situé sur des sols argileux meubles, de teinte rouge à brune, dont l'épaisseur peut atteindre 15 m.

La surface est constituée par une cuirasse latéritique d'une épaisseur de l'ordre de 1 à 3 m. Les cuirasses résultent de la précipitation d'hydroxydes de fer et d'aluminium dans les horizons supérieurs des sols soumis aux fluctuations de la nappe phréatique. Les cuirasses se retrouvent donc en surface ou près de la surface sous quelques mètres de sols ferrallitiques rouges meubles. Lorsque l'érosion des sols est active, ces horizons sont dégagés et forment des terrasses dominant le paysage à cause de leur plus grande résistance à l'érosion que les sols ferrallitiques non indurés environnants.

5.1.2. Aspects biodiversité

L'implantation du CTET et de la carrière de latérite ne concernent pas de nouveau type d'habitats ou de nouvelle espèce par rapport à ceux identifiés sur le projet global. Les deux ouvrages concernent des « cultures et des jachères » et « Forêts secondaires et savanes arbustives ».

6. ESTIMATION DES IMPACTS ET DES MESURES SPÉCIFIQUES AUX NOUVEAUX ÉQUIPEMENTS ET ACTIVITÉS

L'évaluation des impacts est présentée en conformité avec les approches développées par les grands organismes de financement internationaux.

Les impacts et mesures concernant le projet dans sa globalité – et pouvant concerner ces nouveaux éléments - ne sont pas repris ci-après, toutes les mesures sont disponibles dans l'EIES de 2011, le PAB et le PGES ainsi que les plans sociaux (2016). Les impacts et mesures décrites dans les paragraphes suivants sont ceux spécifiques aux nouveaux éléments du projet.

6.1. CENTRE TECHNIQUE D'ENFOUISSEMENT DES DÉCHETS

6.1.1. Risques pour l'environnement

La quantité de déchets domestiques, essentiellement produits par les camps permanents ou temporaires installés pour les besoins du projet, peut être estimée à 0,5 à 0,7 kg/personne/jour⁴. Ces déchets incluent principalement des déchets issus des cantines, les emballages et les bouteilles plastiques, les bouteilles en verre, le papier et les cartons. La production globale pour 1 000 personnes représenterait donc 500 à 700 kg de déchets domestiques par jour soit, pour une densité de l'ordre de 500 kg, un volume de un à 1,3 m³ /j de déchets produits. Le dépôt sauvage de ces déchets représenterait une menace pour la santé dans les camps et dans les zones avoisinantes, car cela entraînerait des conditions d'insalubrité, des odeurs désagréables et le développement de vecteurs de maladies. La dispersion des déchets dans l'environnement induit également un impact paysager non négligeable.

La mise en place d'une décharge contrôlée induit des risques environnementaux associés notamment à la percolation des lixiviats pouvant induire un risque de contamination du sol, des eaux de surface et des eaux souterraines. Ces impacts peuvent rester significatifs même plusieurs années après la fermeture de la décharge.

Par ailleurs, la présence de déchets organiques au sein des déchets enfouis associée aux conditions anaérobies de la décharge, induit une production de méthane et de dioxyde de carbone qui sont des gaz à effet de serre (le potentiel de réchauffement globale du CH₄ est 72 fois plus important que celui du CO₂ sur 20 ans). La présence de ce méthane, gaz hautement inflammable, peut également induire des risques d'incendie pouvant affecter le personnel et la faune et la flore environnante. Cet impact est néanmoins réduit d'une part par la taille relativement restreinte de la décharge et d'autre part par le tri des matières putrescibles destinées à être compostées.

Les déchets de construction inertes sont générés sur les sites d'activité en quantités très variables. Ils concernent principalement les excédents d'excavation (terres, roches), les matériaux de construction inutilisés (sable, gravier) et les débris de béton. Ces déchets sont généralement déposés et enfouis dans des sites appropriés ou dans des dépôts de matériaux inertes permanents. De par leurs propriétés, ils ne représentent pas de danger direct pour la santé ou l'environnement. En l'absence de réhabilitation, les dépôts de matériaux inertes ont un impact paysager non négligeable.

⁴ Observation faite sur un chantier en cours au Laos.

6.1.2. Mesures correctrices

Création d'un centre d'enfouissement qui soit conforme aux règles de bonne pratique internationale comme développé ci-après. **Ces éléments sont repris dans les spécifications des entreprises et/ou dans le PGES.**

6.1.2.1. MANAGEMENT-SUIVI

- Obligation pour les entreprises chargées de gérer les camps d'élaborer un plan de gestion des déchets domestiques et de le soumettre au maître d'ouvrage pour non-objection;
- Sensibilisation systématique des employés sur la gestion des déchets et la propreté des camps ;
- Formation des employés du CTET aux techniques de tri, de manipulation des déchets, aux risques associés, etc...
- Suivi régulier par les équipes du maître d'œuvre de l'état de propreté des camps et de la décharge contrôlée.
- Afin de garantir l'absence de contamination significative du milieu naturel, le site de la décharge sera équipé de puits de contrôle de la qualité des eaux souterraines superficielles en nombre suffisant (à minima 1 puits à l'amont hydraulique du site et 2 à l'aval). Ces puits seront régulièrement suivis tout au long de la phase chantier. Le suivi de ces puits sera également intégré au programme de suivi post fermeture.

6.1.2.2. DÉCHETS INERTES

- Enfouissement des déchets inertes, comme les produits de démolition, dans des sites à réhabiliter (par exemple comblement des zones d'emprunt) ou dans les dépôts d'enrochements non utilisés. Ces éléments sont repris dans les spécifications des entreprises et dans le PGES.
- Un plan de réhabilitation des zones de dépôts définira les mesures de couverture et de revégétalisation adaptées au contexte local (voir COC Revégétalisation du PGES principal).
- Le reprofilage, réalisé en fin de chantier, devra permettre d'éviter de créer des mares susceptibles de provoquer des noyades ou des points de pullulation de moustiques à paludisme. Ces éléments sont repris dans les spécifications des entreprises et dans le PGES.

6.1.2.3. DÉCHETS DOMESTIQUES ET NON INERTES

- Mise en place de poubelles sélectives dans les camps afin de trier à la source les matières putrescibles et les matières recyclables (verre, plastique, métal).
- Identification de sociétés camerounaises de recyclage reconnues afin de collecter régulièrement les déchets recyclables; un centre de stockage sera établi au niveau de la décharge contrôlée;
- Afin de limiter l'envol, les mesures suivantes sont mises en œuvres :
 - les conteneurs à déchets utilisés seront fermés et localisés dans des endroits protégés du vent et des intrusions d'animaux.
 - La collecte des déchets sera réalisée suffisamment régulièrement pour éviter les débordements de conteneurs.
 - Durant le transport, les conteneurs seront fermés ou bâchés.
 - Au sein de la décharge, les déchets seront régulièrement compactés et recouvert d'une couche de tout venant.

- Obligation d'avoir du matériel adapté au contexte : Prévoir des compacteurs de déchets à « pieds de moutons » plus efficace que le compactage au bulldozer (les déchets se coincent dans les chenilles qui cassent et qui sont difficilement remplacées).

6.1.2.4. DÉCHETS PUTRESCIBLES

- Mise en place d'installation de compostage des déchets putrescibles afin de réduire la quantité de gaz de décharge produite tout en valorisant ces déchets ;
- Obligation d'avoir du matériel adapté au contexte : Prévoir du matériel spécifique pour retourner les andains de compost.
- Installation d'équipement d'évacuation des gaz de décharges (biogaz). L'installation de dispositif de captage ou de brûlage du méthane produit par la décharge n'a pas été retenue, ce type d'installation étant relativement coûteuse par rapport à la quantité de gaz attendu (principe de proportionnalité de la mesure à l'impact attendu).
- Afin de prévenir toute pollution du sol et des eaux au niveau de la plateforme de compostage, les installations de réception des déchets et les alvéoles de compostage seront rendues étanches.

6.1.2.5. LIXIVIATS

- Afin de prévenir la contamination des sols et des eaux, la décharge sera étanchéifiée (barrière active et passive) et équipée d'un système de collecte et de traitement des lixiviats. En phase de réhabilitation, les casiers seront recouverts d'une couverture étanche et revégétalisés afin de limiter les entrées d'eaux extérieures. Le plan de fermeture, comprendra un maintien des dispositifs de traitement des lixiviats pour une durée suffisante ainsi qu'un suivi dans le temps de la qualité des effluents rejetés au milieu naturel. Une attention particulière sera porter sur les valeurs en métaux.
- Les eaux de la zone du CTET seront gérées de manière séparatives. Les eaux pluviales non polluées en provenance des zones extérieures pourront être rejetées directement au milieu naturel. Les eaux potentiellement polluées seront traitées conjointement avec les lixiviats de la décharge.

6.2. ACTIVITÉS D'EXTRACTION

6.2.1. Risques pour l'environnement

Les activités d'extraction de matériaux sont à l'origine de nuisance recouvrant le déboisement, l'érosion, la production de poussière (et notamment en saison sèche) et de bruit ainsi que les risques d'accident liés au mouvement des engins et à la circulation.

6.2.2. Mesures correctrices

Afin de limiter les impacts potentiels de la carrière de latérite, les mesures suivantes seront mises en œuvres :

- Le déboisement et l'ouverture de la carrière devront être progressifs afin de limiter les risques d'érosion. Afin de limiter les impacts, l'épaisseur totale exploitable sera exploitée avant d'ouvrir une nouvelle zone. (voir également PGES principal COC Déboisement) ;
- Les opérations de décapage prévoiront systématiquement un décapage spécifique du sol superficiel organique (terre végétale) et son stockage dans une zone dédiée à des fins de réutilisation lors de la réhabilitation du site (voir COC Emprise mouvement de terre).
- En saison sèche un arrosage des zones générant des poussières en quantité excessive sera mis en place (voir COC Travaux Nuisances).

- Des mesures de prévention de l'érosion seront prises dans la zone de la carrière, incluant une canalisation des eaux, un suivi de la qualité des effluents rejetés (MES) et la mise en place le cas échéant d'installation de traitement ou de prévention (voir COC Travaux Erosion) ;
- Des mesures de sécurité seront prises pour limiter les risques d'accident liés aux engins pour les employés et la population locale (voir COC 3SE Transports - Gestion du transport et sécurité routière).

6.3. REJET DE LA CENTRALE DE TRAITEMENT DES EAUX

6.3.1. Risques pour l'environnement

Les critères de rejet des effluents au milieu naturel respecteront la réglementation camerounaise. Ce principe est rappelé dans les spécifications des entreprises et dans le PGES.

Nous proposons d'adapter la formulation de cette réglementation, ce qui sera discuté avec le Ministère de l'Environnement, pour intégrer en plus des critères en concentration, des critères sur le rendement épuratoire. La combinaison de ces deux types de critères, plus complexe de prime abord, a fait ses preuves en Europe depuis plus de 20 ans, en permettant de couvrir un nombre de situations de fonctionnement plus large, évitant ainsi que les Entrepreneurs responsables de la construction (et les Exploitants après eux).

Si l'on fait fi de la présentation en rendement exposée ci-dessus, les seuils proposés contractualisent les valeurs guides IFC⁵ pour la DBO₅ (<30 mg/l) pour 95% des rejets. Pour la DCO, les valeurs guides IFC (< 125 mg/l) seront contractualisées pour 72% des rejets, et elles seront respectés dans la pratique de manière plus importante car le rendement en DCO est fortement lié au rendement en DBO₅. Pour la MES, les valeurs guides IFC (<50 mg/l) seront contractualisées pour 99% des rejets. Pour les composés azotés et phosphorés (NGL et Pt) les valeurs guides IFC demandées sont particulièrement strictes et le respect de ces standards demanderait des ouvrages de traitement complémentaires dont la construction et le fonctionnement ont un impact intrinsèque négatif sur l'environnement (emprise, décharge des boues, floculants,...) non négligeable au regard du gain environnemental relativement faible.

En ce qui concerne le traitement eaux chargées de ciment provenant notamment de l'aire de lavage de l'entreprise (toupies...), les entreprises devront prévoir un système permettant de récupérer et d'épurer les eaux (ex. barbotage de CO₂, séparation après floculation et assèchement...). Ces éléments seront repris dans les spécifications des entreprises et dans le PGES.

En suivant le guide EHS de l'IFC, on peut aussi considérer (1) les capacités d'assimilation des eaux réceptrices (2) l'utilisation potentielle des eaux ainsi que (3) la présence des récepteurs sensibles (espèces menacées). Pour le premier point, les débits totaux rejetés dans la Sanaga après traitement sont de l'ordre de 320 m³/j (soit 0,22 m³/s) alors que le débit d'étiage de la Sanaga est de l'ordre de 200 m³/s et avec Lom Pangar en service sera 650 m³/s. **La capacité de dilution de la Sanaga – facteur de sécurité supplémentaire - est donc très importante et les écarts des rejets avec les valeurs guide de l'IFC sont globalement faibles quand il y en a.** Sur le second point, l'utilisation du fleuve est essentiellement pour la pêche. L'accès à la Sanaga au droit du chantier sera interdit et de ce fait très limité. Compte-tenu des rejets faibles (débit et concentration) par rapport aux débits de la Sanaga, même avec une fréquentation forte de la rivière, il n'y aura pas d'incidence sur la pêche. Le même raisonnement peut être appliqué au troisième point, pour les espèces sensibles dans la zone du Projet.

Les risques pour l'environnement de ces rejets après traitement sont considérés comme négligeables.

⁵ A noter que ces valeurs guide de l'IFC font référence à des rejets d'eaux de process (eaux industrielles) qui sont généralement diluées fortement avant rejet.

6.3.2. Mesures correctrices

Les exigences de qualité des rejets indiquées dans la section 3.3 sont suffisantes pour réduire les risques pour l'environnement (voir COC_TRAVAUX_EROSION_QUALITE_EAU_STEP du PGES principal).

7. CONCLUSION

L'analyse des impacts sur les trois nouveaux équipements et activités aboutit à la proposition de plusieurs mesures correctives. Ces mesures complètent celles déjà élaborées lors de l'EIES de 2011, du PAB et du PGES ainsi que les plans sociaux (2016).

Ces nouvelles mesures seront intégrés dans le PGES et/ou les spécifications des entreprises afin de garantir leur application effective sur le terrain lors de la construction et de l'exploitation des équipements.

8. GLOSSAIRE ET NOTATIONS

Nom	Notation	Définition
Azote Ammoniacal	NH ₄ ⁺	
Azote Kjeldhal	NK ou NtK	=Norg + NH ₄
Azote global ou azote total	NGL	=Norg + NH ₄ + NO ₂ + NO ₃
Porganique	Porga	
P minéral	PO ₄	
Phosphore total	Pt	=Porg + PO ₄

EH Equivalent-habitant (basé sur la règle de 1 EH= 60g DBO₅/j).

RN : Retenue Normale - altitude du plan d'eau en condition normale d'exploitation