



LIVRET C – ETUDE D’IMPACT SUR L’ENVIRONNEMENT

Commune de Yaté et du Mont-Dore
Nouvelle-Calédonie

Volet D – Justification du projet retenu

COMPILATION	Vale Nouvelle-Calédonie SAS	Charles BOURDONNEAU Benoit PHILIPPE Christelle RENDU
VERIFICATION	Vale Nouvelle-Calédonie SAS	Tanguy GIBAND Jérôme DUFAYARD Nicolas TAN DELAGE
APPROBATION	Vale Nouvelle-Calédonie SAS	David CHIRON Joao VIDOCÀ Daryush KHOSHNEVISS

SOMMAIRE

1 PREAMBULE	1
2 INTRODUCTION	3
3 TECHNIQUES ET CONTRAINTES D'EXPLOITATION	5
3.1. Choix de la technique d'extraction	5
3.2. Le plan d'exploitation de la mine	6
3.2.1. Critères de choix du plan d'exploitation	6
3.2.2. Le plan d'exploitation initial.....	7
3.2.3. Evolution du plan d'exploitation initial	7
3.2.4. Le nouveau plan d'exploitation	8
4 GESTION DES STÉRILES MINIERS.....	11
4.1. Critères de choix pour le stockage des stériles	11
4.2. Verses à stériles miniers.....	13
4.2.1. Les verses en exploitation.....	13
4.2.1.1. La verse V5.....	13
4.2.1.2. La verse SMLT.....	14
4.2.2. Les projets de verses.....	15
4.2.2.1. La verse Goro	15
4.2.2.2. La verse V6.....	16
4.2.2.3. La verse V8.....	17
5 STOCKAGE DES RÉSIDUS DE L'USINE.....	18
5.1. Contexte.....	18
5.2. Méthodes et Sites de stockage envisagées.....	18
5.2.1. Rejet en mer par évacuation sous-marine	19
5.2.2. Stockage terrestre	19
5.2.3. Le projet LUCY	25
5.2.4. Recherche et développement	26
6 DÉVELOPPEMENT DE NOUVELLES ZONES D'EXPLOITATION.....	27
6.1. Exploitation de matériaux latéritiques	27
6.2. Exploitation de matériaux rocheux	27
7 INFRASTRUCTURES DU PROJET.....	31
7.1. Le centre industriel minier (CIM).....	31
7.2. Le ROMPad	32
8 TRACÉ DES CORRIDORS TECHNIQUES ET DE TRANSPORT	35

8.1.	Choix du mode d'acheminement du minerai de la mine à l'usine	35
8.2.	Voie de roulage entre la mine et l'UPM.....	36
8.3.	Voie d'accès entre l'usine et le secteur de la mine.....	36
8.3.1.	Tracé initial	36
8.3.2.	Projet "Road pipe".....	37
8.4.	Dévoiement du CR10.....	38
8.5.	Extension de la voie de roulage	39
8.5.1.	Section située entre l'UPM et la fosse minière	39
8.5.2.	Section entre l'UPM et la verre V6	40
8.6.	Nouvelle route d'accès à la mine.....	42

FIGURES

Figure 1 :	Schéma d'opération unidirectionnel de la fosse de Goro	8
Figure 2 :	Projection de l'exploitation unidirectionnelle de la fosse de Goro	9
Figure 3 :	Séquences d'exploitation de la fosse et de préparation pour le dépôt des stériles	16
Figure 4 :	Sites étudiés pour la localisation du stockage des résidus	20
Figure 5 :	Configuration potentielle du parc à résidus miniers de l'option Kuébini	23
Figure 6 :	Configuration potentielle du parc à résidus miniers de l'option Goro Centre	23
Figure 7 :	Configuration du parc à résidus miniers de l'option KO4	24
Figure 8 :	Plan de localisation des sites potentiels étudiés	28
Figure 9 :	Vue en plan du futur aménagement du centre industriel de la mine	31
Figure 10	Plan illustrant l'extension du ROMPad	33
Figure 11 :	Tracés étudiés pour la voie de roulage minier.....	36
Figure 12 :	Options de tracés routiers entre l'usine et le secteur de la mine.....	38
Figure 13 :	Projet de voie de roulage principale	39
Figure 14 :	Plan de localisation des futures voies de roulage HR01, HR02 et HR03	40

TABLEAUX

Tableau 1 :	Classement des méthodes d'exploitation étudiées.....	5
Tableau 2 :	Verses à stériles – choix et alternatives.....	12
Tableau 3 :	Verses à stériles en exploitation – 2015 à 2020	13
Tableau 4 :	Caractéristiques des sites étudiés pour le stockage des résidus	20
Tableau 5 :	Tableau comparatif des différents sites de stockage identifiés	21
Tableau 6 :	Tableau comparatif des différents sites de stockage identifiés après 2008	24
Tableau 7 :	Critères retenus pour l'évaluation multicritères.....	29
Tableau 8 :	Résultats de l'analyse multicritères des sites potentiels	29
Tableau 9 :	Raisons du choix du tracé de la HR-01	41
Tableau 10 :	Travaux prévus pour la route d'accès à la mine	42

ABREVIATIONS et ACRONYMES

ADEME	Agence [française] de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
AEP	Alimentation en eau potable
AES	Aspects environnementaux significatifs
ANZECC	Australian and New Zealand Environment and Conservation Council
BS	Bassin de sédimentation
BSKN	Bassin de sédimentation de la Kué
CCB	Convention pour la conservation de la biodiversité
CDB	Convention pour la diversité biologique
CIM/MIA	Centre industriel de la mine
CITES	Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction
CNRT	Centre national de recherche technologique
Co	Cobalt
CO ₂	Gaz carbonique
COPIL	Comité de pilotage
COFRAC	Comité français d'accréditation
COV	Composés organiques volatiles
CPKE	Carrière de périclase de la Kué Est
CPVSKE	Carrière de périclase de la verre de l'exercice minier
CR	Chemin rural
Db	Décibels
DENV	Direction de l'environnement de la province Sud
DRN	Direction des ressources naturelles (remplacée par la DENV)
EIE	Elément important de l'environnement
ESP	Emergency Stock Pile (stockage d'urgence)
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
FEL	Front End Loading
IBNC	Indice biotique de Nouvelle-Calédonie
IBS	Indice bio-sédimentaire
ICMM	International Council of Mining and Metals
ICPE	Installation classée pour la protection de l'environnement
INERIS	Institut international de l'environnement industriel et des risques
IRD	Institut de recherche pour le développement (ex ORSTOM)
LLDP	linear Low Density Polyethylene (polyéthylène linéaire à faible densité)
MES	Matières en suspension
MET	Microscopie électronique à transmission
MNT	Modèle numérique de terrain
MOCP	Microscopie optique par contraste de phase
NGNC	Nivellement général de la Nouvelle-Calédonie
NO ₂	Dioxyde d'azote
NO _x	Oxyde d'azote

O ₃	Ozone
ONG	Organisation non gouvernementale
ORSTOM	Actuel IRD
PEHD	Polyéthylène de haute densité
POGES	Plan opérationnel de gestion des eaux de surface
POI	Plan opérationnel d'intervention
PPE	Périmètre de protection éloigné (d'un captage)
QHSSE	Qualité, hygiène, santé, sécurité et environnement

1 PREAMBULE

Le présent dossier est le **VOLET D** parmi ceux qui constituent le Livret C de la demande d'autorisation d'exploitation minière du gisement de Goro par la Société VNC (Etude d'impact).

Livre C - Étude d'impact	
Volet A	Introduction - présentation du projet
Volet B	Analyse de l'état initial du site du projet et de son environnement
Volet C	Analyse des effets directs et indirects, temporaires et permanents du projet sur l'environnement
Volet D	Justification du projet - raisons pour lesquelles le projet présenté a été retenu parmi les solutions alternatives envisagées, notamment du point de vue des préoccupations environnementales
Volet E	Mesures mises en œuvre pour prévenir, supprimer, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement
Volet F	Méthodes utilisées pour suivre et évaluer les effets du projet sur l'environnement
Volet G	Résumé non technique
Volet H	Plan de remise en état à l'issue des travaux d'exploitation
Atlas cartographique	Cartes des volets A à H

Les cartes et les annexes sont jointes au présent livret dans des dossiers séparés.

2 INTRODUCTION

La politique environnementale suivie par VNC consiste à « éviter, minimiser, restaurer et compenser les impacts négatifs sur l'environnement et la biodiversité » tout au long du cycle de son activité minière, durant la conception, la construction, l'exploitation et la fermeture des diverses installations du projet. Dans cette optique, les phases de faisabilité et de conception détaillées des installations sont déterminantes car elles guident le processus décisionnel qui aboutit à :

- la localisation et l'optimisation de l'agencement des installations ;
- les choix technologiques et l'application des meilleures technologies économiquement justifiables ;
- la réduction à la source des pollutions ou nuisances ;
- l'application des meilleures pratiques de gestion environnementale ;
- la préservation des habitats de forte biodiversité et la protection des populations et des espèces rares ou menacées.

La prise en compte des contraintes environnementales dans la phase de conception permet donc d'éviter de nombreux impacts négatifs potentiels du projet. Elle permet également d'apporter des mesures d'atténuation efficaces pour réduire les effets environnementaux du projet qui ne peuvent être évités. Des alternatives au projet ont été étudiées pour :

- les techniques et contraintes d'exploitation de la mine ;
- la gestion des stériles miniers ;
- le mode de stockage des résidus de l'usine hydrométallurgique et la localisation des sites de stockage ;
- le développement de nouvelles zones d'exploitation de matériaux ;
- le développement de nouvelles infrastructures pour le projet ;
- le choix des tracés des corridors techniques et de transport.

3

TECHNIQUES ET CONTRAINTES D'EXPLOITATION

3.1. CHOIX DE LA TECHNIQUE D'EXTRACTION

L'exploitation à ciel ouvert est la seule méthode permettant de valoriser le gisement de Goro, qui ne se prête pas à une exploitation souterraine en raison des caractéristiques géotechniques du terrain latéritique et de la très faible épaisseur du recouvrement stérile.

Les cinq méthodes d'exploitation à ciel ouvert suivantes ont initialement été évaluées afin de déterminer la plus adaptée :

- camions et excavatrices ;
- systèmes de pelles à benne traînante ;
- convoyeur dans la mine ;
- abattage hydraulique ;
- collecte de la pulpe dans la mine au moyen d'équipement appelé « Slurry-Trak ».

Tableau 1 : Classement des méthodes d'exploitation étudiées

Méthode d'exploitation	Équipement	Frais d'exploitation (main-d'œuvre comprise)	Fiabilité	Souplesse	Méthode éprouvée	Impact sur l'environnement	Cote (points)
Excavatrices hydrauliques et camions-bennes	(4)	moyens-faibles (4)	Élevée (3)	Très souple (5)	Oui (3)	Modéré (2)	1 (21)
Pelles à benne traînante	(3)	moyens-faibles (4)	Élevée (3)	Souple (4)	Oui (3)	Modéré(2)	2 (19)
Convoyeurs à bandes dans la mine	(1)	moyens-faibles (4)	Moyenne (2)	Pas souple (1)	Oui (3)	Mineure (transport par camion réduit 4)	5 (15)
Equipement Slurry Trak	(5)	faibles (5)	Faible (1)	Pas souple (1)	Non (0)	Modéré(2)	4 (15)
Abattage hydraulique	(1)	faibles (5)	Faible (1)	Pas souple	Oui (3)	Majeur (pollution importante des eaux superficielles et souterraines 1)	3 (13)

L'abattage hydraulique requiert l'utilisation de très grandes quantités d'eau disponible sur la zone de mise en œuvre. Cette technique présente un risque important de pollution des eaux superficielles et souterraines. Compte tenu de ces éléments et du milieu environnant de la mine, elle a donc été écartée.

Les méthodes d'extraction par excavatrices et camions, par pelles à benne traînante et celle utilisant l'équipement « slurry trak » ont toutes les trois un impact environnemental similaire. Cependant, l'extraction par excavatrice hydraulique et camions-bennes est la seule méthode qui

soit à la fois éprouvée, très fiable et suffisamment souple pour permettre l'excavation sélective des minerais nécessaire au pilotage de la qualité de l'alimentation du procédé hydrométallurgique.

Seule l'extraction par pelle et le transport par convoyeur présentent, *a priori*, un impact environnemental plus faible car ils réduisent la taille de la flotte de camions en activité, mais le manque de souplesse que confère cette technique et le manque de fiabilité éprouvée de cette méthode dans l'extraction des latérites peut impacter indirectement l'environnement. Il est alors nécessaire de prévoir un ROMPAD plus grand afin de pallier d'éventuelles pannes de convoyeur, prendre en compte le temps requis pour déplacer les parties mobiles des convoyeurs en bout de ligne, mais également pour garantir une bonne gestion des différents minerais et de leur teneur. Dans ce cas, le ROMPAD doit en effet pouvoir contenir une quantité et une gamme de qualité plus importante. Un projet de convoyeur pourrait également rendre nécessaire la création de plates-formes de stockage tampon dans la mine. Il aurait aussi l'inconvénient de générer un nombre d'emplois directs et indirects plus faible. En outre, l'impact sur l'environnement lié au roulage peut être diminué par le bon entretien des voies de circulation qui réduit la consommation de carburant et les émissions de poussières. La méthode camion-excavatrice a donc été retenue par VNC.

L'exploitation à ciel ouvert du gisement de Goro comporte plusieurs difficultés opérationnelles spécifiques à l'exploitation des latérites. La latérite présente une faible portance. Afin d'assurer le déplacement des pelles et des camions en toute sécurité, une couche de roulement composée de matériaux rocheux doit donc être mise en place sur les voies d'accès et les gradins, entraînant des frais d'exploitation supplémentaires.

Les matériaux utilisés pour la construction de ces bandes de roulement sont issus des matériaux excavés : cuirasse, matériaux rocheux et rejets de l'UPM, ainsi que de carrières extérieures à la fosse. Le test de recyclage des bandes de roulement, mené durant l'année 2014, a montré que 36% des matériaux composant les bandes de roulement ont pu être recyclés directement ou à l'aide de cibles pour la construction de bande de roulement ou de renfort. Les 64% restant ont été envoyés en verse à stériles.

Le recyclage des bandes de roulement permettra de réduire le besoin en matériaux rocheux provenant de carrières extérieures et donc de limiter ainsi l'impact environnemental.

3.2. LE PLAN D'EXPLOITATION DE LA MINE

3.2.1. Critères de choix du plan d'exploitation

Le plan d'exploitation de la mine doit répondre à une exigence de qualité du minerai envoyé à l'usine. La composition chimique doit être la plus stable possible et la teneur en magnésium inférieure à 3,8 % afin de tenir compte de la capacité de production d'acide. Cette limite peut varier en fonction de l'efficacité et de la disponibilité de l'usine d'acide. Cela implique une gestion adaptée des minerais en fonction de leur teneur et la mise en place de zones de stockage à plus ou moins long terme (ROMPAD et SM1) afin de s'assurer qu'un mélange stable soit envoyé à l'usine.

L'extraction du minerai produit une grande quantité de stériles, en moyenne 1 à 1,2 m³ pour 1 m³ de minerai extrait. Ces stériles doivent être déposés définitivement en verses à stériles (VS). Plusieurs scénarios ont été élaborés et évalués pour la mine en tenant compte des critères suivants :

- un objectif de production de 57 000 tonnes par an de nickel et 4 500 tonnes par an de cobalt ;

- une optimisation de la production de nickel dès le début de l'exploitation ;
- une réduction des volumes de stériles à gérer ;
- une optimisation de la réutilisation des stériles en matériaux de construction ;
- la localisation des verses à stériles dans des zones déjà impactées, telle que la fosse minière ;
- une minimisation du gel de la ressource minière ;
- une prise en compte des contraintes environnementales.

3.2.2. Le plan d'exploitation initial

Le plan d'exploitation initial était basé sur :

- la modélisation du gisement. La répartition des teneurs en nickel permettait de réaliser différents scénarios d'optimisation de fosse minière en appliquant différentes contraintes techniques et économiques. Chacun de ces scénarii conduisait à définir la séquence d'exploitation qui valorisait au mieux la ressource en Nickel. Au niveau du gisement du plateau de Goro, la modélisation permettait de mettre en évidence des teneurs supérieures à la moyenne dans la partie Sud-Ouest du plateau. Le choix a été fait de privilégier un minage directionnel (en direction de l'est puis vers le nord) qui permettra d'accélérer et de faciliter le développement de la verse à l'intérieur de la fosse (l'ouverture de plusieurs fosses ne permettrait pas d'avoir aussi rapidement des planchers et murs finaux);
- une fosse unique ;
- une stratégie de stockage des résidus de l'usine dans la fosse minière nécessitant la construction de cellules de confinement aménagées à la suite de l'exploitation minière. Ces cellules étaient délimitées par des bermes construites avec les stériles issus de l'exploitation. Après une phase transitoire durant laquelle les stériles étaient déposés dans une verse extérieure à la fosse, et les résidus de l'usine dans le bassin KO2, les cellules accueillaient l'intégralité des stériles miniers et des résidus de l'usine.

3.2.3. Evolution du plan d'exploitation initial

Une étude de faisabilité technique menée par VNC a démontré que le plan d'exploitation initial consistant à stocker les résidus dans les fosses d'exploitation du plateau de Goro, semble à ce jour et selon les dernières études ne plus être viable et ce à cause du séquencement. Cette étude a utilisé les mêmes critères de conception que ceux mis en place sur la Kué Ouest (installation d'une géomembrane sur la totalité des surfaces, acheminement de toutes les eaux drainant les cellules de résidus vers l'usine de traitement). Elle a également pris en compte les derniers résultats en termes de modélisation des pinacles en fond de fosse et la présence de poches de saprolites résiduelles nécessitant des travaux importants afin de rendre le fond de fosse acceptable pour la mise en place d'une géomembrane. A ces contraintes techniques, se rajoutent des contraintes en termes de surface disponible et de matériaux de construction, insuffisants pour permettre la construction des cellules avant que le site de la Kué Ouest soit totalement rempli.

La première cellule devait être prête à recevoir les résidus vers le milieu de l'année 2019. La finalisation d'une telle construction avant la fin de l'année 2018 apparaissait difficile compte tenu de l'expérience acquise et du fait que la cellule aurait eu une dimension restreinte due au peu d'espace effectivement disponible dans la fosse au moment de sa construction. La hauteur des digues atteignait environ 60m et le volume de remblai requis a été évalué à 16Mm³. La capacité de cette première cellule aurait été de 12Mm³, soit l'équivalent d'une durée de vie de seulement 2,2 années.

A titre de comparaison, le barrage du bassin de stockage des résidus de la Kwé Ouest (KWRSE) représente un volume de remblais de 8Mm^3 pour 45Mm^3 de capacité de stockage.

Cette cellule aurait permis le dépôt des résidus seulement pendant la fin de l'année 2019, pendant l'année 2020 et une partie de l'année 2021. La construction de la cellule suivante aurait dû être terminée dans le courant de l'année 2021.

En considérant l'avancée du front de taille, l'impossibilité de construire une telle cellule dans le délai imparti a été confirmée. Le parc à résidus de la Kué Ouest, dans lequel sont actuellement stockés les résidus, a une durée de vie évaluée de 7 à 9 ans en fonction de la densité des résidus une fois consolidés. Il s'avérait donc nécessaire de trouver une alternative au stockage des résidus dans la fosse de Goro, permettant des niveaux de production de nickel et de cobalt à même d'assurer la pérennité de VNC dans le temps.

3.2.4. Le nouveau plan d'exploitation

La stratégie initiale de stockage des résidus proposait une solution à la fois pour le stockage des résidus et pour la mise en verre des stériles miniers. Avec la nouvelle stratégie, la mise en verre des stériles devient une contrainte majeure. Le développement de la fosse minière permet d'envisager le stockage en fond de fosse des stériles à partir 2019. Avant cette date, le plancher de la fosse minière n'est pas suffisamment développé pour fournir des matériaux de construction et accueillir à la fois une verre à stérile et le bassin de sédimentation. La gestion des stériles, présentée plus en détail dans les paragraphes suivants, conditionne le nouveau plan minier.

Afin de libérer le plus rapidement possible le fond de fosse, il a donc été décidé d'exploiter la fosse de Goro à partir d'une fosse unique qui s'étend progressivement vers l'Est et permet progressivement l'entreposage des stériles en fond de fosse, au fur et à mesure que le front de taille avance. Cette orientation générale de l'exploitation est la seule stratégie qui permette d'avancer au maximum la mise à disposition du fond de fosse pour le stockage des stériles.

Le cahier des charges de l'usine impose une alimentation stable en nickel et magnésium qui s'obtient en maintenant un ratio constant entre les minéraux latéritiques et les minéraux saprolitiques. La saprolite ne pouvant alimenter l'usine à elle seule car sa teneur en magnésium dépasse la limite acceptable. Il est donc impossible d'exploiter une unique tranche verticale car cela reviendrait à ne disposer que de saprolite en fond de fosse sans être en mesure de la mélanger avec de la latérite.

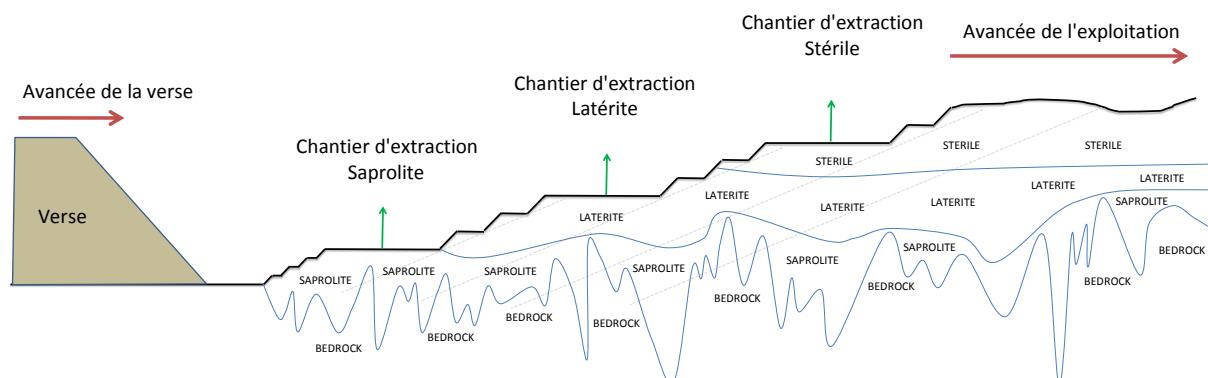


Figure 1 : Schéma d'opération unidirectionnel de la fosse de Goro

La solution consiste donc à exploiter à chaque instant au moins trois tranches verticales de minéralisation, une tranche en cours de découverte, la suivante étant une zone d'extraction des latérites et la dernière une zone d'extraction des saprolites.

Cette contrainte requiert de garder une zone active d'extraction suffisamment étendue pour avoir une bonne sélectivité du minerai, mais a tendance à retarder la mise à disposition du fond de fosse pour la dépose des stériles. Ce retard ne sera perceptible que lors d'une phase transitoire entre les deux stratégies minières. Une fois que les stériles pourront être déposés en fond de fosse, l'avancée de la construction de la verre pourra se faire en même temps que l'exploitation du front de taille, et elle comblera le fond de fosse au fur et à mesure de sa découverte. Cet élément est important dans la mise en place de la nouvelle stratégie minière et dans son évaluation des impacts. Une fois que la verre en fond de fosse aura été suffisamment avancée, sa revégétalisation pourra alors débuter. La stratégie unidirectionnelle pour la mine permet, une fois la période transition passée, de limiter plus rapidement les impacts sur la biodiversité terrestre et sur les eaux de surface et souterraines.

De plus, puisque cette stratégie permet d'avoir en permanence une gamme complète de minerai exposée, elle permet également de réduire le besoin en zone de stockage temporaire de minerai pour le pilotage de la qualité. Une illustration de cette stratégie d'exploitation est présentée dans la figure ci-dessous.

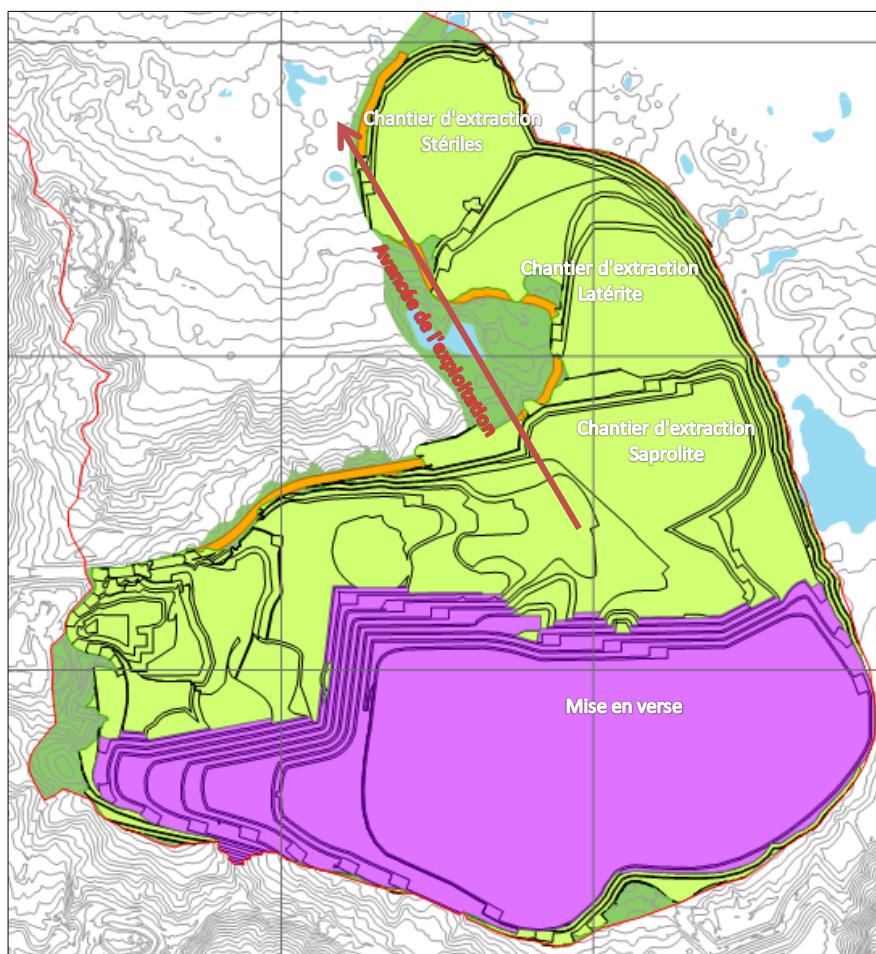


Figure 2 : Projection de l'exploitation unidirectionnelle de la fosse de Goro

4

GESTION DES STERILES MINIERS

4.1. CRITERES DE CHOIX POUR LE STOCKAGE DES STERILES

Le stockage des stériles miniers présente plusieurs exigences opérationnelles et environnementales communes avec tous les ouvrages implantés sur le site de VNC qui sont liées en particulier à la nécessité de :

- limiter l'empreinte des verses et optimiser les volumes de stériles stockés vis-à-vis de la superficie impactée ;
- minimiser le gel de la ressource en évitant les zones reposant sur les réserves de minerai ou d'autres ressources potentielles ;
- éviter les écosystèmes d'intérêt patrimonial (forêt), les réserves botaniques et préserver les espèces protégées, rares et menacées ;
- utiliser les caractéristiques topographiques existantes, pour faciliter la fermeture et la restauration du site et pour réduire le besoin de construire des talus ;
- fournir un profil de fermeture stable qui minimisera les effets environnementaux à long terme.

Les critères propres au choix de l'implantation d'ouvrages de stockage des stériles sont :

- permettre une capacité de stockage de 125 Mm³ de stériles produits à un taux moyen de 5 Mm³/an sur 25 ans ;
- maximiser le comblement de la fosse minière par les stériles miniers en tenant compte du phasage d'exploitation ;
- réduire les distances de transport entre la zone d'extraction et les zones de mise en verse.

La gestion des stériles miniers constitue un véritable enjeu de l'exploitation minière de VNC. Elle intègre l'expérience acquise sur les verses VSEM et VSKE qui ne sont actuellement plus exploitées, les contraintes environnementales et le peu de place disponible. Bien que la planification minière ait été orientée pour permettre de libérer au plus tôt le fond de fosse, son comblement par des stériles ne sera pas possible avant 2019. Le tableau ci-dessous présente les options de verses temporaires ou permanentes qui ont été étudiées pour le stockage des stériles pour la période antérieure à 2019.

Tableau 2 : Verses à stériles – choix et alternatives

Verser à stérile	Type	Capacité design	Commentaire	Statut
VSEM	Permanente	0,43 Mm ³	Verser de l'exercice minier	Fermé Réhabilité en partie
VSKE	Permanente	6 Mm ³	La capacité de VSKE a été limitée à 2,5 Mm ³ en raison des impacts environnementaux de cette verser	Fermé En cours de réhabilitation
V4	Temporaire	0,35 Mm ³	Située sur le gisement	N'est plus alimentée Démantelée en 2014
V5	Temporaire	2,1 Mm ³	Située sur le gisement	En exploitation, début du démantèlement en 2016
V5 extension verticale	Temporaire	2 Mm ³	Rehausse de 15m de la verser V5	En cours
V5 extension horizontale	Temporaire	2,3 Mm ³	Extension au nord de la verser V5	Projet abandonné
SMLT	Permanente	22 Mm ³	SMLT était initialement dédié à un stockage de minerai, mais la zone sera finalement utilisée pour la mise en verser des stériles minier	En cours
Verser Goro	Permanente	73 Mm ³	Requiert que le fond de fosse soit suffisamment libéré pour y déposer les stériles.	Début de mise en verser prévu en 2019
V6 option	Permanente	24 Mm ³	Cette verser est située en grande partie sur des zones anthropisées (carrières) mais située à une distance importante de la fosse minière.	En option
V7	Permanente	24 Mm ³	Située dans le bassin KO4	Projet abandonné
V8	Permanente	20 Mm ³	Située entre les vallées KN1 et KN2	En option
V9	Permanente	20 Mm ³	Verser située dans un bassin endoréique à l'Est de la fosse de Goro	Projet abandonné

Parmi ces verses il a été finalement décidé de ne retenir, en plus des verses déjà en activité, que les projets de SMLT et d'extension verticale de V5. Il s'agit de ceux qui induisent, a priori, le moins d'impacts environnementaux additionnels. La zone de SMLT avait déjà été identifiée pour accueillir un stockage du minerai, et ce projet avait été accepté par les autorités (autorisation de défrichement délivrée par l'arrêté 1172-2013/ARR/DENV). Le projet d'en faire une verser est conçu de manière à reprendre intégralement les zones initialement prévues pour être défrichées. Le minerai qui était initialement prévu d'être stocké sur cette zone sera envoyé directement à l'UPM. VNC propose ainsi une solution dont les principaux impacts ne concernent que la teneur d'alimentation du minerai qui a été revus à la baisse pour permettre l'alimentation du minerai basse teneur. De même, la rehausse de V5 n'impose pas de défrichement supplémentaire, puisque l'extension se fait intégralement sur l'emprise de la verser existante. Ce projet a été préféré à l'extension horizontale qui nécessitait de réaliser dès 2014, sur l'emprise de la mine, des défrichements non requis avant 2016 et les années suivantes.

En ce qui concerne la verser V6, son implantation est située pour la majeure partie sur les zones déjà anthropisées de la carrière Audemard et de la carrière de limonite Sud (CLS). Il est prévu de réhabiliter ces zones dans tous les cas. Cette verser optionnelle pourrait permettre de stocker les stériles excavés en provenance des sites de carrières et des sites de construction de parcs à résidus. Cependant, si la capacité de la verser SMLT devait être moins importante qu'initialement prévu, VNC pourrait alors choisir d'utiliser cette verser pour la dépose des stériles miniers jusqu'à ce

que la verse dans la fosse de Goro soit disponible. Cette option si elle est retenue nécessitera la construction d'une voie de roulage pour y accéder.

La stratégie pour laquelle VNC a opté prévoit de mettre les stériles en fond de fosse le plus tôt possible et dès la fin de l'exploitation de SMLT. Dans le cas où des éléments géotechniques pourraient requérir de ralentir la vitesse de montée de ces verses, VNC se trouverait alors dans l'obligation de construire une autre verse à l'extérieur de la fosse avant d'envisager la déposition des stériles en fond de fosse. La verse V8 située à l'est de la mine entre les vallées de KN1 et KN2, est à ce jour la seule alternative envisageable pour stocker de grand volume en provenance de la fosse minière.

Parmi les projets de verses présentés dans le tableau précédent, deux verses n'ont pas été retenues. Il s'agit de V7 et V9. Cette dernière a été écartée rapidement des analyses en raison de potentiels impacts hydrogéologiques de par sa localisation dans un bassin endoréique. De plus, sa construction aurait également nécessité le défrichement d'une surface importante de forêt.

V7 était un projet de verse situé dans le fond de la vallée de KO4, en amont du parc à résidus. Ce projet a été abandonné en raison de la faible durée d'exploitation qu'il aurait présentée ; elle ne pouvait être accessible que pendant le début des travaux du barrage, et au-delà les accès par le bas de la vallée n'auraient plus été possibles que pour des engins de petite taille. De plus, V7 se trouvant en amont du parc à résidus aurait présenté des risques pour la stabilité des ouvrages en aval et notamment pour le barrage. Cette alternative a donc été écartée. Le changement récent de stratégie au niveau du stockage des résidus (résidus secs) n'a pas permis à ce jour de réévaluer cette option de verse.

4.2. VERSES A STERILES MINIERS

VNC envisage l'utilisation successive, année par année, des verses telles que définies dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3 : Verses à stériles en exploitation – 2015 à 2020

	2015	2016	2017	2018	2019	2020 +
V5						
SMLT						
GORO						

4.2.1. Les verses en exploitation

Actuellement, seules les verses V5 et SMLT sont en exploitation. Les verses VSEM et VSKE sont en phase de fermeture et de réhabilitation. La verse temporaire V4 a été démantelée en 2014.

4.2.1.1. La verse V5

V5 est implantée sur le plateau de Goro. Sa capacité de 4,2 Mm³ (y compris les matériaux de construction), rehausse incluse, a permis la dépose des stériles jusqu'au début de 2015.

Le choix optimal de son emplacement a été fait à partir de critères environnementaux (absence de zone forestière, de cours d'eau et dans l'emprise de la fosse minière à 25 ans), techniques

(topographie plane et disponibilité de matériaux de construction) et économiques (proximité de la fosse minière en exploitation).

Le défrichement de la zone a débuté en novembre 2011. La V5 étant positionnée dans une zone qui sera exploitée après 2016, il s'agit d'un site de stockage temporaire qui sera entièrement déplacé, à partir de 2016, vers la verre SMLT dans un premier temps, puis vers la verre Goro dans un deuxième temps et ne gêlera donc pas de ressources minières.

4.2.1.2. *La verre SMLT*

Le projet SMLT, initialement dédié à un stockage de minerai, sera intégralement utilisé pour le stockage des stériles dans le nouveau plan minier. L'avancée de l'exploitation de fosse de Goro ne permettra pas d'y stocker des stériles avant 2019.

HISTORIQUE DU PROJET SMLT

Une des contraintes concernant le choix du site de stockage du minerai basse teneur était qu'il devait être situé à proximité des installations de l'UPM afin de faciliter les travaux de reprise et de minimiser le roulage. Un premier projet de stockage à long terme dénommé SMBT – KN1 avait été envisagé dans la vallée de la KN1, au Nord-Est du Centre Industriel de la Mine. Ce stockage a été décrit dans la déclaration minière présentée en 2005. Le volume du stock était alors de 12,8Mm³ et occupait une superficie de 55 ha, pour une hauteur maximale de 60m et un dénivelé total de 120m. La zone présentait des végétations rivulaires et forestières jugées sensibles et d'autant plus intéressantes d'un point de vue conservation que cette zone contient la plus forte richesse en espèces sur le projet minier de VNC ainsi que des lambeaux forestiers dans une situation propice à leur reconstitution en forêt. De plus, à ce jour et pour encore plusieurs décennies, il n'est pas possible de reconstituer une forêt d'espèces endémiques. Ce projet a donc été abandonné.

Le projet qui a alors été retenu était situé sur le plateau KO5 au Nord immédiat du CIM sur une zone déjà fortement anthropisée. Son emprise représentait une superficie de 138 ha pour un volume de stockage de 15,8 Mm³ et une épaisseur moindre (40 m) dans un contexte topographique plus favorable que le premier projet.

L'étude post-Kué menée en 2013, qui a intégré un travail important de mise à jour de la séquence minière, a permis de montrer que le fond de fosse ne pourrait pas être disponible aussi rapidement qu'initialement prévu, notamment en raison de l'espace nécessaire aux ouvrages de gestion des eaux et en particulier, dans le plan actuel, au bassin central. L'avancée de l'exploitation de la fosse de Goro ne permettra pas d'y entreposer des stériles avant 2019. Une solution de stockage extérieure à la fosse devenait donc primordiale, le temps que le fond de fosse puisse être suffisamment disponible pour y accueillir des stériles miniers. Le dénombrement des sites pouvant accueillir une verre à stériles avant 2019 et leur comparaison a permis de conclure que le site de SMLT était le meilleur aussi bien d'un point de vue de l'impact environnemental, que de la faisabilité technique et du manque de solutions alternatives :

ANALYSE ET JUSTIFICATION DU CHOIX RETENU

Les raisons évoquées dans le paragraphe précédent et le fort intérêt écologique du site de la KN1 ont déterminé le choix du site sur le plateau KO5, d'abord pour le stockage du minerai puis pour la mise en verre des stériles.

De manière générale, ce sont des critères environnementaux qui ont imposé le plateau KO5 pour accueillir le stock SMLT : la zone est déjà partiellement anthropisée par un réseau de pistes de sondages réalisées dans les années 70 et réutilisées récemment pour des campagnes de sondage,

la fragmentation initiale des habitats floristiques est importante et ses effets sur la faune, en particulier, l'herpétofaune, ont déjà pu être observés.

Les autres sites identifiés sont quant à eux relativement préservés. Le choix de la zone d'implantation de SMLT s'est donc porté vers la zone ayant des surfaces déjà partiellement impactées, mais également comportant le moins d'enjeux environnementaux résiduels. Ce choix prend en considération la faisabilité technico-économique favorisée par le retour d'expérience positif de constructions de verses sur des terrains similaires présentant un profil d'altération latéritique classique.

Ainsi la zone a été divisée en deux espaces :

- au sud un stock de minerais (SM1) d'une capacité de 3.3Mm³ pour une emprise de 23ha. Cet espace a été mis en service fin 2011 ;
- au nord la verse à stérile SMLT d'une capacité de 22.5Mm³ pour une emprise de 90ha. Cet espace a été mis en service en novembre 2014.

4.2.2. Les projets de verses

Plusieurs projets de verses à stériles sont prévus dans le nouveau plan minier, notamment :

- la verse Goro, qui est prévue pour prendre le relai de la verse SMLT et assurer le stockage des stériles de la mine du plateau de Goro pendant sa durée d'exploitation,
- la verse V6, verse optionnelle, qui pourrait permettre de stocker les stériles excavés en provenance des sites de carrières et des sites de construction de parcs à résidus et/ou servira de solution de repli en cas de retard sur SMLT ou la verse Goro,
- la verse V8, verse optionnelle, qui pourrait, le cas échéant, venir compléter la gestion des stériles de la fosse minière en complément de la verse Goro.

La justification de ces projets est détaillée dans les paragraphes ci-dessous.

4.2.2.1. La verse Goro

Des investigations préliminaires géotechniques sont en cours pour la mise en verse des stériles dans la fosse du plateau de Goro. Sa conception sera basée sur le retour d'expérience sur les autres verses de VNC, incluant les contraintes environnementales, géotechniques et de gestion des eaux.

A ce stade, les études se sont concentrées sur la détermination de sa date de mise en activité car elle conditionne actuellement les besoins en verses extérieures que VNC souhaite minimiser pour des raisons environnementales et économiques. Les paramètres qui entrent en jeu dans le planning de démarrage de l'activité de la verse Goro sont les suivants :

- contraintes de qualité d'alimentation du procédé ;
- contraintes de gestion des eaux de la fosse de Goro ;
- contraintes de mise à disposition de matériaux de construction nécessaires à l'exploitation du gisement ;
- durée des travaux préparatoires avant mise en verse (fondations et drainage).

L'impact des contraintes de l'usine hydrométallurgique, qui n'accepte qu'un mélange stable en teneur, sur la date de démarrage de la verse a déjà été présenté au §3.2.4. Le seul moyen d'accélérer la mise à disposition du fond de fosse serait d'en excaver les saprolites et de les stocker en attendant l'excavation de latérites qui permettraient, par mélange, leur alimentation dans des proportions stables à l'UPM. Cette stratégie induirait un besoin supplémentaire en zones de stockage de minerai qui ne seront pas disponibles.

La gestion des eaux de la fosse de Goro nécessite de grands bassins de sédimentation qui doivent être conçus pour retenir une pluie de 2h avec un temps de retour de 2 ans. La gestion des eaux de la fosse de Goro se fera par l'intermédiaire de caniveaux dimensionnés pour acheminer toutes les eaux de surface vers les bassins de sédimentation en opération. Dans le plan actuel, ces infrastructures sont requises et l'espace nécessaire à leur réalisation a été conservé, ce qui réduit l'espace disponible pour la dépose des stériles. VNC évalue actuellement d'autres solutions dans le but de réduire l'espace nécessaire pour ces ouvrages.

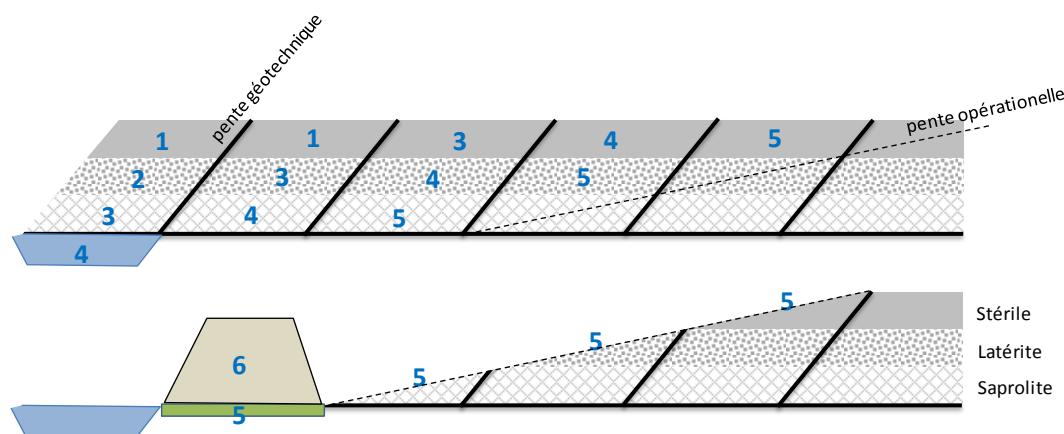


Figure 3 : Séquences d'exploitation de la fosse et de préparation pour le dépôt des stériles

Enfin, un délai d'une année a été intégré au planning entre la fin de l'excavation minière et le début de la mise en verse en fond de fosse. Ce délai, nécessaire à la réalisation des travaux préparatoires, pourra être revu dès que les études géotechniques seront terminées et que la conception détaillée de la verse Goro sera finalisée.

La Figure 3 représente les séquences d'exploitation de la fosse, de mise en place de la gestion des eaux et de préparation pour la dépose des stériles. *Nota* : cette figure doit être lue en regardant chaque numéro comme un ensemble d'actions d'une seule séquence.

4.2.2.2. La verse V6

Le projet de verse V6 (option) se trouve sur l'emprise des installations de la carrière Audemard et de la Carrière de Limonite Sud. Elle est conçue pour permettre de stocker les stériles excavés par les futurs projets de carrière ou de parc à résidus mais aussi comme solution ponctuelle de replis à cas d'indisponibilité de la verse SMLT ou de la verse Goro. L'emprise de cette verse serait alors en

partie sur des zones anthropisées. Des défrichements additionnels seraient nécessaires pour donner à la verse une géométrie optimisée aux fins de recevoir une quantité de stérile maximisée.

Le choix des sites d'Audemard et de la Carrière de Limonite Sud intègre le fait que ces zones devront dans tous les cas être réhabilitées. La verse V6 se situe trop loin de la mine pour être considérée comme une zone viable de stockage. La distance à parcourir entre les deux zones générant d'une part des émissions de poussières et de gaz d'échappement impactant la qualité de l'air et d'autre part générant des coûts de roulage excessif pour une exploitation pérenne de la verse. Elle pourrait néanmoins être utilisée ponctuellement pour la dépose des stériles dans l'hypothèse où des retards seraient pris dans l'avancée des travaux de la mine pour libérer le fond de fosse et où SMLT arriverait en fin de vie.

La proximité de cette zone largement anthropisée avec les futures infrastructures (carrières, parc à résidus) en fait naturellement une zone privilégiée pour la dépose des stériles car elle minimiserait le besoin en défrichement, le besoin en nouvelles infrastructures et l'impact du roulage.

4.2.2.3. *La verse V8*

La verse V8 (option) pourrait servir d'alternative, tout comme la verse V6, en cas de retard sur le démarrage de la verse Goro ou bien en cas de difficulté à monter la verse au rythme souhaité. Contrairement à la verse V6, éloignée de la fosse de Goro, cette verse peut être considérée comme une zone viable de dépose des stériles pour l'exploitation minière mais elle présente des enjeux environnementaux plus importants.

5 STOCKAGE DES RESIDUS DE L'USINE

5.1. CONTEXTE

Compte tenu du volume de résidus à stocker (plus de 120 millions de tonnes), la nécessité de définir une méthode et un ou plusieurs sites de stockage externe à la fosse minière a été démontrée dès l'origine du projet.

L'historique du projet et l'association exploitation minière / stockage des résidus présenté au chapitre 3 de ce document permet d'appréhender l'évolution de la stratégie au cours des 15 dernières années.

Les espaces de stockage doivent répondre à certaines exigences opérationnelles et environnementales, telles que :

- minimiser l'empreinte des installations et optimiser les volumes de résidus stockés vis-à-vis de la superficie impactée ;
- regrouper les installations dans un seul bassin versant ;
- minimiser le gel de la ressource en évitant les zones reposant sur des réserves de minerai ou d'autres ressources potentielles ;
- éviter autant que possible les habitats patrimoniaux (forêt) et les réserves botaniques et préserver les écotypes les plus fragiles lorsque cela est possible ;
- minimiser les frais d'équipement, de construction, d'exploitation et de fermeture ;
- minimiser le coût à la tonne de dépôt des résidus ;
- garantir un impact environnemental strictement contrôlé quant aux rejets de résidus ou d'eau contaminée dans l'environnement ;
- permettre une durabilité des opérations au-delà d'une durée de vie de 25 ans ;
- prévoir la fermeture du site en fin de vie ;
- permettre la mise en œuvre le plus rapidement possible du plan de réhabilitation du parc à résidus.

Pour ce faire, différentes techniques et différent sites ont été évalués.

5.2. METHODES ET SITES DE STOCKAGE ENVISAGEES

Diverses méthodes de stockage des résidus ont été envisagées dans l'étude de faisabilité du projet global, à savoir l'évacuation sous-marine et le stockage terrestre selon différentes méthodologies.

5.2.1. Rejet en mer par évacuation sous-marine

Le site étant proche de l'océan, il était techniquement possible de stocker les résidus en mer dans des fosses marines. Ce choix a cependant été rapidement écarté par la direction de VNC dès le début de l'étude de préfaisabilité en raison des incertitudes environnementales et de l'opinion défavorable des ONG internationales à l'égard des rejets en haute mer.

5.2.2. Stockage terrestre

Après l'abandon des rejets en mer, l'alternative viable du projet restait donc le stockage terrestre. Le stockage terrestre exige un premier choix relatif aux qualités physiques et chimiques des résidus qui sont produits et transportés (consistance), puis un second choix pour déterminer la localisation des aires de stockage.

Concernant les qualités physiques et chimiques des résidus, plusieurs alternatives ont été envisagées en faisant varier la teneur en solides avec ou sans ajout d'agents de conditionnement.

Chacune de ces alternatives était techniquement réalisable et a été évaluée en fonction des contraintes de transport, de stockage et des aspects environnementaux induits. L'augmentation de la densité permet principalement de limiter les volumes de résidus à stocker et donc de réduire le plus possible l'emprise au sol des installations de stockage, élément majeur dans le choix du type de résidus produit par l'usine. Produire un résidu à haute teneur en solide requiert cependant la mise en œuvre d'installations industrielles pour le traitement des résidus. Ces procédés sont certes consommateurs d'énergie, mais ils permettent également de diminuer l'énergie requise pour le transport de volume de résidus qui aurait été plus important dans le cas de résidus à plus faible densité en solides.

C'est l'option de production d'une pulpe autour de 40 % de solides qui a été initialement retenue.

Pour la localisation d'une aire de stockage à l'extérieur de la fosse minière, plusieurs options ont été évaluées.

Dans le cadre du projet initial, cinq sites ont été étudiés avant que le choix définitif ne se porte sur le bassin de la Kué Ouest (bassin KO2).

Une vue aérienne du site montre les divers emplacements envisagés. Les spécificités de chacune des localisations sont présentées dans les tableaux 4 et 5.

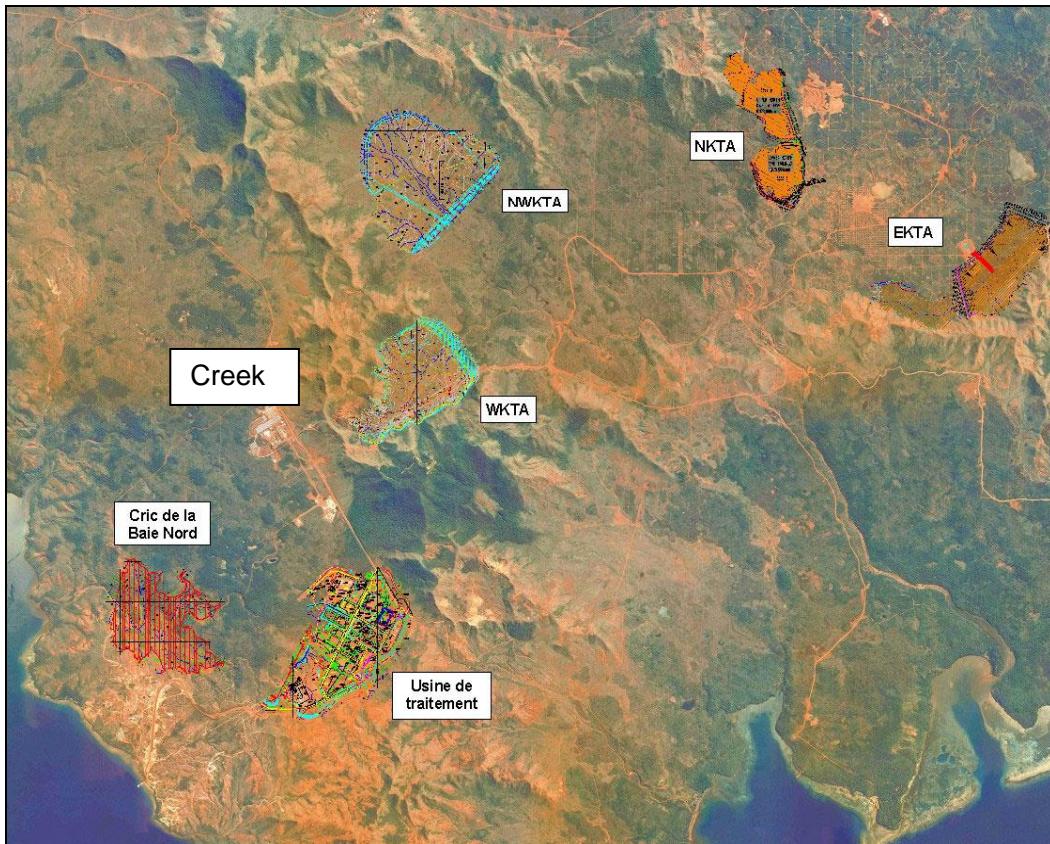


Figure 4 : Sites étudiés pour la localisation du stockage des résidus

Tableau 4 : Caractéristiques des sites étudiés pour le stockage des résidus

Site de stockage des résidus	Volume/durée de stockage (année d'exploitation)	Hauteur / longueur	Surface	Barrages			Localisation de la station de traitement des effluents	Localisation du stockage de mort - terrain ou stériles
				Nombre de barrages nécessaire	Volume de matériaux nécessaire pour mise en œuvre barrage	Localisation de la station de traitement des effluents		
NWKTA (Kué Nord-ouest) = Bassin KO4	58 Mm ³ / 8,2 ans	37 m/ 1,7 km	200 ha	-	-	-	-	-
NKTA (Kué Nord)	14 Mm ³ / 3 ans	40 – 60 m/ 2,3 km	85 ha	2 barrages	4 Mm ³	50 à 60 m	Nord de l'UPM	Kué Est
Creek de la baie Nord	25 Mm ³ / 4,6 ans	80 m/ 0,7 km	80 ha	1 barrage	5 Mm ³	75 m	Dans l'usine hydrométallurgique	Kué Est
EKTA (Kué Est)	25 Mm ³ / 4,6 ans	80 m/ 1,5 km	70 ha	2 barrages	8,3 Mm ³	60 à 80 m	Crête Sud de la colline	Bassin versant de l'Entonnoir
WKTA (Kué Ouest) = Bassin KO2	58 Mm ³ / 8,8 ans	57 m/ 1,1 km	160 ha	1 barrage	7 Mm ³	60 m	Dans l'usine hydrométallurgique	Kué Est

L'option consistant à stocker des résidus dans le bassin de la KO4 avait été écartée en raison du gel de ressources minières qu'elle engendrait. Un comparatif des autres options indiquant les avantages et les inconvénients des sites de stockage étudiés est présenté dans le tableau suivant.

Tableau 5 : Tableau comparatif des différents sites de stockage identifiés

Site de stockage des résidus	Avantages	Inconvénients	Conclusions
NKTA (Kué Nord)	<p>Adjacent au côté Ouest de la mine</p> <p>La station de traitement des effluents située à côté de l'unité de préparation du minerai</p> <p>Mort-terrain à courte distance pour le transport et la construction du barrage</p>	<p>Le volume de stockage est insuffisant pour permettre la libération suffisante du fond de fosse.</p> <p>Le volume du barrage est trop important en comparaison de la capacité de stockage</p> <p>Des travaux d'interception et de contournement pour dévier l'aquifère de surface et l'eau souterraine de la rivière Kué Nord sont requis</p> <p>Impact visuel important lié à la présence du chemin rural</p>	<p>Coût important pour une faible capacité de stockage</p> <p>Cette option nécessite la construction d'un système complexe de détournement de l'eau</p> <p>Impact sur l'écoulement des eaux de surface non négligeable</p>
Creek de la baie Nord	<p>Ce site est proche de l'usine hydrométallurgique près de laquelle se trouve la station de traitement des effluents</p> <p>La station de traitement des effluents est située dans l'aire de la raffinerie de minerai.</p>	<p>Construction d'un système complexe de détournement de l'eau de ruissellement</p> <p>Manque possible de matériau pour la construction du barrage dans l'environnement proche de l'installation. L'utilisation de matériaux provenant de la mine aurait un coût prohibitif</p> <p>La fondation du barrage est au niveau de la mer, ce qui nécessite la mise en œuvre d'un rideau anti – infiltration sur une grande profondeur</p> <p>La capacité maximum de stockage est 4,6 ans, insuffisante pour libérer le fond de fosse pour l'aménagement d'une cellule de stockage de résidus miniers</p> <p>Impact visuel de la Baie de Prony</p> <p>Topographie difficile</p>	<p>Solution coûteuse pour une capacité restreinte de stockage</p> <p>Infrastructures lourdes à mettre en œuvre</p>
EKTA (Kué Est)	<p>Localisé près de la mine</p> <p>Mort-terrain de la mine disponible à courte distance pour la construction des barrages</p>	<p>La station de traitement des effluents est éloignée et d'un accès difficile (sommet de la crête)</p> <p>Il faudra ériger des barrages très volumineux pour obtenir la capacité de stockage nécessaire.</p> <p>La capacité maximum de stockage est 4,6 ans, insuffisante pour libérer le fond de fosse pour l'aménagement d'une cellule de stockage de résidus miniers</p> <p>La crête du barrage Ouest atteindra une hauteur de 100m.</p> <p>Présence de forêt rivulaire dans l'emprise du parc à résidus.</p> <p>Proximité du littoral : présence de zone d'habitation</p>	<p>Solution coûteuse pour une capacité restreinte de stockage de résidus et construction difficile</p> <p>Conditions hydrogéologiques défavorables</p>
WKTA (Kué Ouest ou bassin KO2)	<p>Localisé à mi-chemin entre la mine et l'usine de traitement du minerai.</p> <p>La station de traitement des effluents peut être localisée soit près de l'usine de préparation du minerai ou sur le site de l'usine hydrométallurgique.</p> <p>La construction du barrage est indépendante de la progression de la mine.</p> <p>Les matériaux pour la construction de</p>	<p>Ouverture d'une nouvelle route à partir du col de l'Antenne.</p> <p>Proximité de la réserve de la forêt Nord et patchs de forêt présents sur les hauteurs de la vallée.</p> <p>Présence de Planchonella SP. (modification du design pour les éviter et reproduction de l'espèce en pépinière)</p>	<p>Cette option offre la plus grande capacité de stockage de résidus ainsi que la plus grande flexibilité d'opération pour la mine au début de son exploitation</p> <p>Les morts-terrains non utilisés dans la construction du barrage</p>

Site de stockage des résidus	Avantages	Inconvénients	Conclusions
	<p>la première étape du barrage proviennent de la zone de stockage des résidus elle-même (déblais, colluvion, cuirasse et limonite).</p> <p>La capacité de stockage semble suffisante pour libérer le fond de fosse afin d'y aménager une cellule de stockage de résidus</p>		<p>sont stockés dans le bassin de la Kué Est</p>

Face à l'impossibilité technique de la réalisation des cellules à résidus dans l'emprise de la fosse minière du plateau de Goro, une étude a été initiée pour réviser le plan minier déclaré en 2005 et définir un nouveau site de stockage des résidus une fois le parc à résidus de la Kué Ouest (KO2) rempli.

Le bassin de le Kuébini (Figure 5), une fosse dans le centre du plateau de Goro (Figure 6) et le bassin de KO4 (Figure 7) ont été les trois principaux sites qui ont été étudiés depuis 2008 (Tableau 6). Le bassin de KO4 est l'option qui a été retenue pour stocker les résidus une fois le bassin KO2 rempli à 100%.

En 2013, une étude comparative a évalué 3 options permettant d'exploiter le minerai du bassin de KO4 avant la construction du parc à résidus. Cette étude a montré qu'aucune des options proposées n'était acceptable compte tenu des enjeux hydrogéologiques identifiés. Néanmoins VNC bénéficie de concessions minières sur la zone et se réserve le droit de démontrer ses capacités à explorer/exploiter ladite concession même si le bassin de KO4 reste la solution après le bassin de KO2.

Des études de niveau FEL2 ont eu lieu en 2013 pour valider certaines hypothèses et avancer la conception de l'ouvrage destiné à recevoir des résidus sous forme de pulpe. Pour ce faire des campagnes de sondages géotechniques ont été réalisées en 2014 afin de valider et d'affiner les études de conception en cours. Néanmoins grâce aux récents progrès technologiques et à la mise sur le marché de matériels de très forte capacité de pressage de boue, il est envisageable de sécher les résidus de manière à optimiser leur stockage dans un premier temps dans le parc à résidus existant dans le bassin KO2 puis dans le futur parc à résidus secs du bassin KO4. C'est désormais cette stratégie que la direction de VNC privilégie depuis le début 2015 en effectuant des essais sur site toujours en cours dans le cadre du projet LUCY.

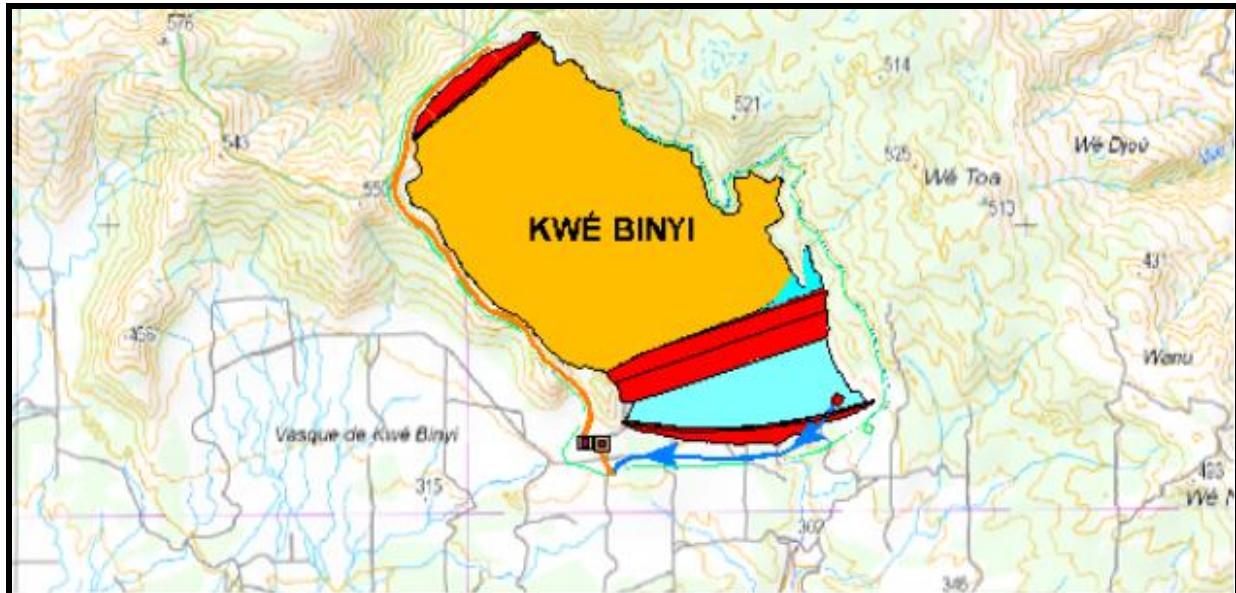


Figure 5 : Configuration potentielle du parc à résidus miniers de l'option Kuébini

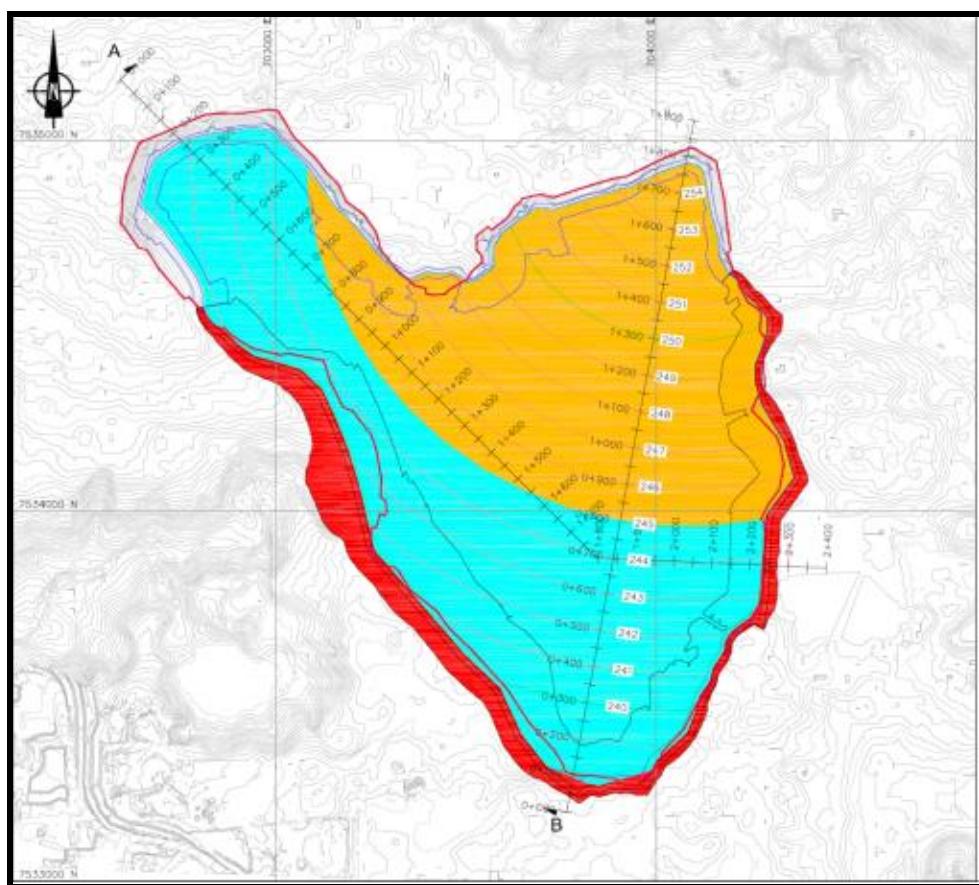


Figure 6 : Configuration potentielle du parc à résidus miniers de l'option Goro Centre

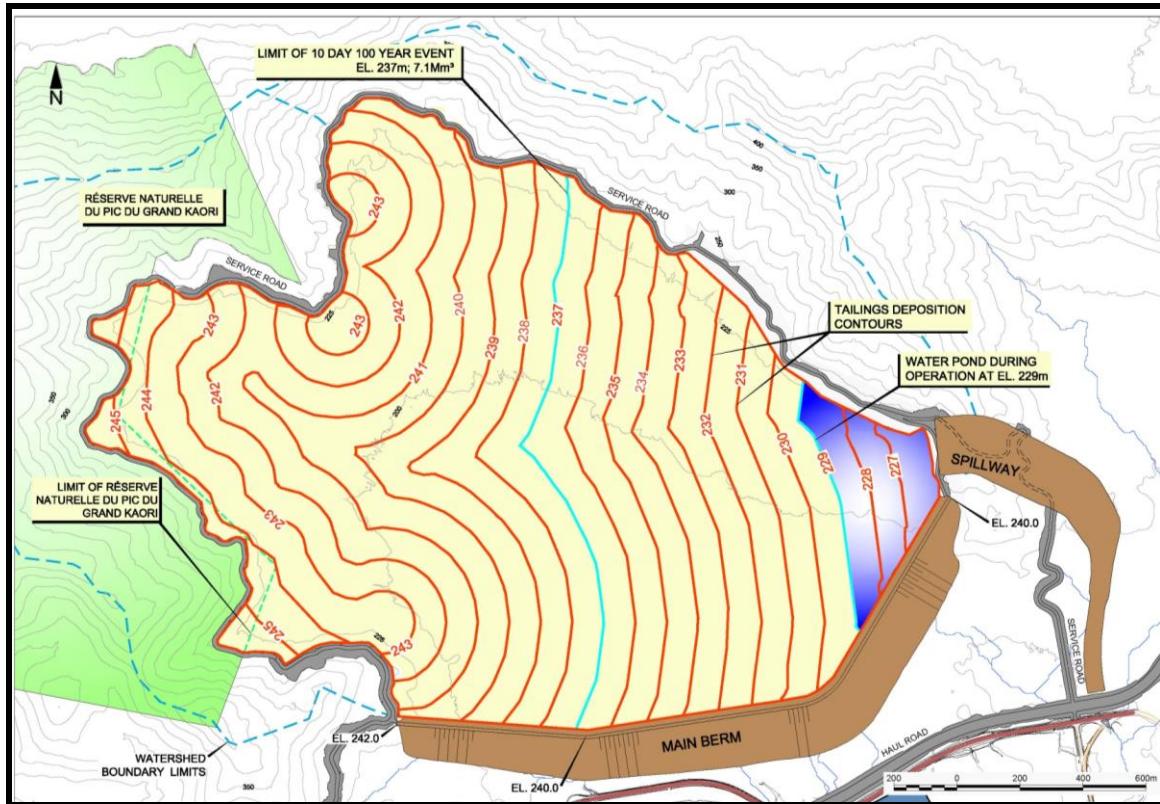


Figure 7 : Configuration du parc à résidus miniers de l'option KO4

Tableau 6 : Tableau comparatif des différents sites de stockage identifiés après 2008

Site de stockage des résidus	Avantages	Inconvénients	Conclusions
Bassin de la Kuébini	une grande capacité de stockage des résidus miniers (supérieure à 20 ans) ; une grande flexibilité dans le développement de la fosse minière ; le gel d'une faible quantité de ressources existantes.	la présence d'un périmètre de protection des eaux mis en place par les autorités sur le bassin de la Kuébini ; la sélection du bassin de la rivière Kuébini pour la réalisation d'un captage pérenne d'alimentation en eau potable de toutes les tribus et les villages du littoral Sud ; la nécessité de construire une berme de 10 millions de m ³ pour assurer 20 ans de stockage des résidus ; l'éloignement par rapport aux infrastructures actuelles.	Compte tenu des impacts environnementaux potentiels que présentait une telle option, cette alternative n'a pas été retenue.
Centre du Plateau de Goro	pas de construction de berme de grande ampleur ; s'intègre dans la zone d'exploitation déclarée en 2005.	cellule de stockage des résidus à proximité des communautés locales sur des zones ayant des connections hydrogéologiques prouvées ; gel d'une partie de la ressource du plateau de Goro ; durée de vie du stockage limitée à 9 ans ;	Compte tenu des impacts environnementaux potentiels et d'une durée de stockage limitée, cette alternative n'a pas été retenue

Site de stockage des résidus	Avantages	Inconvénients	Conclusions
		nécessité d'utiliser le bassin de KO4 comme troisième site de stockage dès 2028.	
Bassin de KO4	situé dans le bassin versant de la Kué Ouest à proximité de l'actuel parc à résidus, et des canalisations et des voies d'accès existantes ; permet d'avoir une grande capacité de stockage de résidus pour 20 ans environ ; plus éloigné des sites patrimoniaux et sociaux, ce qui lui confère une meilleure perception de la part des communautés locales ; dispose de sources de matériaux à proximité de son implantation, qu'il s'agisse de latérites ou de roches ; permet d'exploiter la mine indépendamment de sa construction et de son fonctionnement.	nécessite la réalisation de défrichements sur une grande surface (environ 383 ha pour le parc à résidus et son barrage), mais cette surface concerne essentiellement des surfaces de maquis peu dense et très peu de forêts (environ 7,34 ha, soit moins de 2 % de la surface globale) ; empiète légèrement dans la réserve provinciale du Pic du Grand Kaori entraîne le gel de ressources dans cette vallée.	Option retenue

5.2.3. Le projet LUCY

Actuellement, les résidus de l'usine de traitement sont stockés de façon conventionnelle (résidus humides) dans le parc à résidus de la Kué Ouest (bassin KO2 ou KWRSF ou KO2 RSF). Selon les dernières estimations cet ouvrage devrait atteindre sa capacité de stockage maximale autorisée à la fin de l'année 2020 (autorisation ICPE N1466-2008/PS du 9 octobre 2008).

Afin de poursuivre le stockage des résidus dans le parc à résidus de la Kué Ouest au-delà de cette date, diverses alternatives ont été envisagées. Parmi elles, le séchage des résidus est susceptible d'optimiser les possibilités de stockage.

VNC a donc lancé en 2015, un programme de recherche et développement pour étudier différentes technologies pour le séchage des résidus. Des unités de type « laboratoire » composées de filtres presses de petite capacité de production ont été installées en avril 2015 sur le site afin de déterminer quelle technologie est la plus prometteuse avant de construire et d'exploiter une unité de démonstration industrielle temporaire, absolument nécessaire pour valider les procédures de mises en œuvre des matériaux secs et de traitement des eaux d'exhaure. Si tous les essais sont concluants, et les procédures validées, alors VNC accélérera la construction de nouvelles installations industrielles permettant de traiter tous les résidus miniers.

En utilisant ces procédés novateurs dans l'industrie du nickel, qui restent encore à être validés par les essais qui seront réalisés en 2015 et 2016, VNC espère augmenter la durée de vie du parc à résidus Kwé Ouest (bassin KO2), laissant ainsi plus de temps pour poursuivre les études de faisabilité et de conception d'un futur parc de stockage des résidus secs dans la vallée KO4, dont l'emprise serait moins impactante que celle d'une infrastructure de stockage dite conventionnelle des résidus telle qu'envisagée jusqu'à fin 2014, préservant ainsi l'intégrité de la réserve du Pic du Grand Kaori et des lambeaux paraforestiers situés dans le bassin KO4. Ce nouveau parc à résidus prendra le relai du parc à résidus de la Kwé Ouest jusqu'à la fin du projet minier (2036) et au-delà.

Chacune des installations définitives (usine de traitement des résidus, nouveau parc à résidu dans le bassin KO4) fera alors l'objet d'un Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter en application des dispositions du Code de l'environnement de la province Sud.

Une demande de modification de l'autorisation ICPE N1466-2008/PS du 9 octobre 2008 sera déposée en application des dispositions du Code de l'environnement de la province Sud, afin de pouvoir dépasser la capacité de stockage actuellement autorisée de 45 millions de m³.

5.2.4. Recherche et développement

En parallèle des technologies de stockage dites conventionnelles, présentées ci-avant, VNC a mis en œuvre dès 2008 plusieurs programmes de veille technologique, de recherche et de développement afin d'identifier des améliorations possibles aux techniques utilisées, voire des alternatives nouvelles. L'objectif de VNC est de trouver des solutions plus performantes qui permettraient de réduire les impacts environnementaux ainsi que les coûts de production et de stockage des résidus. Pour ce faire, VNC explore plusieurs pistes, parmi lesquelles on peut citer :

- la densification des résidus ;
- la stabilisation des résidus.

La densification repose sur le test de technologies bénéficiant d'une évolution récente notamment en termes de capacité de traitement. Cela concerne par exemple des filtres presses, de nouvelles technologies d'épaississeurs, des tests de surflocculation entre autres. L'objectif de ces tests et de ce programme de recherche est d'augmenter la densité des résidus stockés dans les parcs à résidus. Une telle avancée permettrait de stocker de plus grandes quantités dans le même volume et par conséquent, soit d'augmenter la durée de vie du stockage conçu, soit de diminuer la taille du parc à résidus.

Concernant la stabilisation, les tests se focalisent sur l'identification de liants et d'additifs permettant de produire les résidus les plus stables et inertes possible. L'objectif est de produire des matériaux solides, rigides (de type bloc béton par exemple) et dont les lixiviats seraient conformes aux normes de rejet environnementales. Une telle solution permettrait de stocker ces résidus sans recourir à la construction d'un barrage comme le parc à résidus de la Kué Ouest (bassin KO2). Le stockage pouvant se faire à la verticale, le stockage des résidus n'aurait pas l'obligation de se faire sur les flancs des reliefs des vallées, les impacts environnementaux seraient naturellement moindre et les coûts de construction également.

Ces programmes de recherches sont toujours en cours de réalisation. Ils comprennent notamment des tests technologiques réalisés sur la plateforme des cellules tests située juste en bordure du parc de résidus de la Kué Ouest (bassin KO2). Les premiers résultats sont encourageants mais il est nécessaire de les poursuivre avant de pouvoir valider le procédé au stade industriel et de déterminer les méthodologies adéquates pour le transport et la mise en œuvre des matériaux traités.

6

DEVELOPPEMENT DE NOUVELLES ZONES D'EXPLOITATION

Le plan minier intègre un bilan des matériaux stériles latéritiques ou rocheux. Ces derniers constituent la pierre angulaire de l'exploitation minière car l'extraction d'un gisement latéritique nécessite la construction de divers ouvrages demandant une grande quantité de matériaux rocheux (bandes de roulement, confortement d'assises, pralinage de caniveaux, réalisation de bassins de sédimentation, drainage et stabilité des verses à stériles, etc.). Des matériaux stériles sont également utilisés pour la création des zones de stockage des résidus de l'usine.

Pour rappel, l'ouverture d'une carrière est autorisée dans le cadre du Code de l'environnement de la Province Sud et non du Code Minier de la Nouvelle-Calédonie auquel fait référence la présente demande.

6.1. EXPLOITATION DE MATERIAUX LATERITIQUES

Une carrière d'extraction de limonite est actuellement en exploitation au Sud du parc à résidus de la Kué Ouest. Cette carrière permet de récupérer les matériaux de construction, latérites en l'occurrence, nécessaires à la construction du parc à résidus de la Kué Ouest.

Cette carrière a été choisie pour sa proximité avec la zone d'utilisation des matériaux et en raison de la mutualisation des voies d'accès avec la carrière de périclase d'Audemard. Ces deux aspects permettent de limiter les distances de transport et donc les émissions de gaz d'échappement et de poussière, mais également le nombre et la surface des voies d'accès entre les zones de carrière et les sites de construction.

6.2. EXPLOITATION DE MATERIAUX ROCHEUX

Actuellement, une seule carrière de matériaux rocheux est utilisée sur le site. Il s'agit de la carrière de périclase Audemard. Cette dernière, ouverte au début du projet, a été choisie pour répondre aux besoins en matériaux rocheux de construction pour le parc à résidus mais ne permettra pas de répondre aux futurs besoins de la mine. La carrière Audemard a bénéficié, fin 2013 d'une extension de sa durée de vie et en 2015 d'une extension du volume. Avec une capacité de production mensuelle de 22 000m³, la carrière sera épuisée fin 2015/début 2016.

L'ouverture de nouvelles carrières rocheuses s'avère indispensable pour en prendre le relais de la carrière Audemard et combler le déficit en matériaux de construction nécessaire à l'exploitation de

la mine et à la construction des aires de stockage des résidus. Ces nouvelles carrières de périclites viendront en complément :

- de l'exploitation de la périclite en fond de fosse minière ;
- du recyclage de rejet de l'UPM ;
- du recyclage des bandes de roulement ;
- de l'utilisation de la cuirasse de fer présente dans l'emprise de la fosse minière et des ouvrages.

Pour ce faire, des études d'identification de sites potentiels ont été conduites en 2012 et 2013. Elles ont permis d'identifier 11 sites répartis sur l'ensemble de la zone d'emprise de la mine. Ils sont présentés sur la figure suivante.

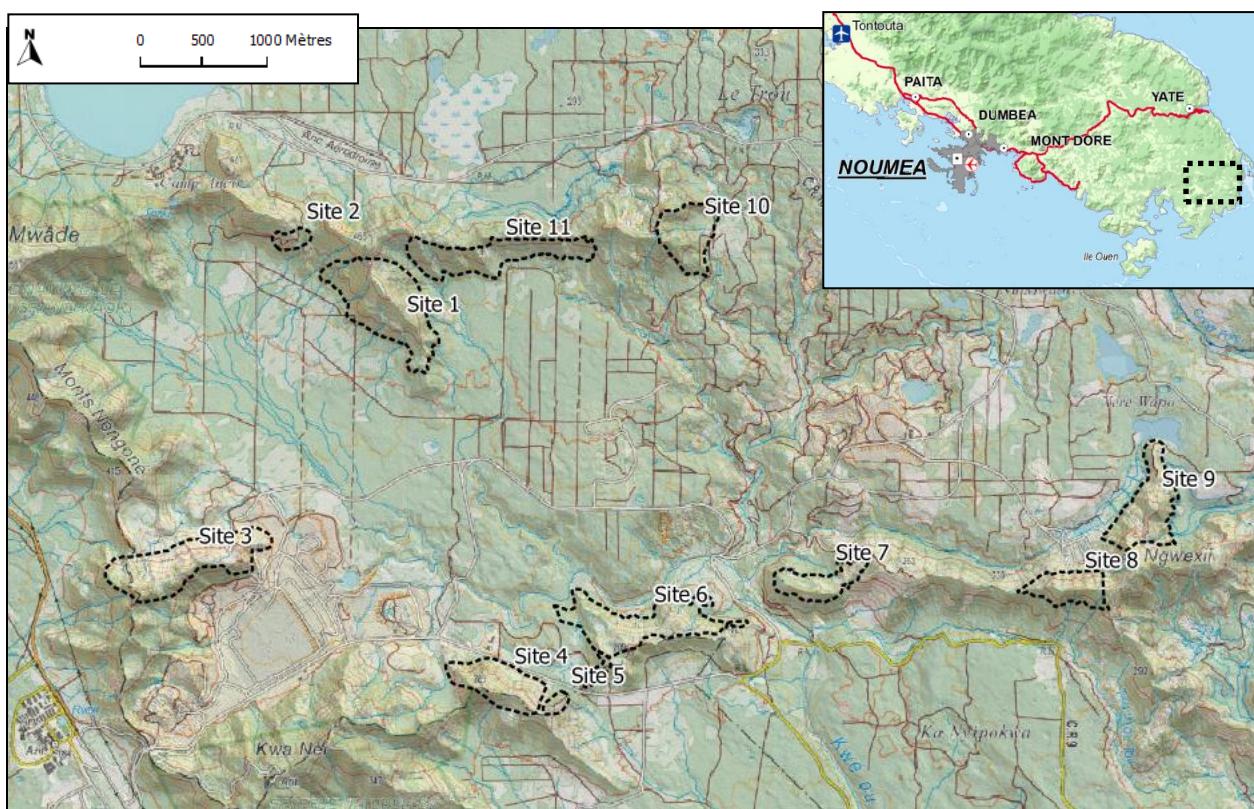


Figure 8 : Plan de localisation des sites potentiels étudiés

Plusieurs d'entre eux ont été éliminés suite aux études préliminaires, sans avoir recouru à l'analyse multicritères exposée ci-dessous car ils présentaient des contraintes incompatibles avec l'exploitation d'une carrière :

- Site n° 2 : d'après les données hydrogéologiques, ce site se situe sur une faille pouvant présenter un risque vis-à-vis de la Plaine des Lacs ;
- Site n° 5 : il présente des volumes de matériaux disponibles trop faibles par rapport aux besoins, ainsi qu'une circulation hydrogéologique sensible du fait de la proximité d'un bassin endoréique et d'un milieu aquatique sensible à l'aval ;
- Site n° 9 : il est situé dans un bassin endoréique connecté à la rivière Truu dans laquelle sont présents des captages d'adduction d'eau potable (AEP) permettant l'alimentation en eau potable des communautés de la zone.

Les huit sites potentiels restant ont ensuite fait l'objet d'une analyse multicritères. Les critères retenus pour leur évaluation sont répartis en quatre domaines distincts et ont été associés à des coefficients de pondération selon leur importance. Le tableau suivant recense les différents domaines et critères retenus, ainsi que leur coefficient de pondération :

Tableau 7 : Critères retenus pour l'évaluation multicritères

Domaine	Critères (abréviation)	Pondération
Milieu naturel	Flore (Fl)	3
	Faune (Fa)	1
	Corridors écologiques (Ce)	3
Milieu physique	Hydrologie / Hydrogéologie (Hy)	4
	Qualité des cours d'eau (Qce)	2
	Aspect paysager (Pay)	2
Gisement du site	Aspect qualitatif (Qual)	4
	Aspect quantitatif (Quan)	4
Aménagement du site	Facilité d'accès (Acc)	2
	Eloignement des zones de besoins (Be)	3
	Facilité d'aménagement pour les unités de carrière (Am)	1
TOTAL		29

Pour chaque critère, une note, allant de -2 à +2 a été attribuée à chaque site (une note positive indiquant un site intéressant pour l'exploitation d'une carrière, une note négative indiquant un site plutôt défavorable à recevoir une carrière selon le critère considéré). Le tableau suivant présente les résultats de cette analyse.

Tableau 8 : Résultats de l'analyse multicritères des sites potentiels

Site	Note pondérée				TOTAL
	Milieu naturel	Milieu physique	Gisement	Aménagement	
1	4	11	12	-12	15
2					Non retenu
3	-1	-8	8	1	0
4	-7	-4	4	6	-1
5					Non retenu
6	-10	4	-4	2	-8
7	-7	2	-16	12	-9
8	8	-4	4	12	20
9					Non retenu
10	-10	-2	0	-2	-14
11	-14	1	8	-2	-7

L'analyse multicritères fait ressortir le site n°8 comme meilleur site potentiel, il a donc été décidé de le sélectionner pour l'ouverture de la première carrière. Il est situé en bordure de la Verse à Stérile de la Kué Est (VSKE) et il a été nommé « CPVSKE » (Carrière de Péridotite de VSKE).

La CPVSKE d'une capacité de 3,5 Mm³ était destinée à répondre aux besoins en roche pour l'exploitation de la mine et à fournir les matériaux de construction pour l'ouverture de la carrière suivante.

Il est à noter que le principal inconvénient du site n° 8 concerne son milieu physique, en particulier l'impact paysager d'une exploitation et l'hydrologie-hydrogéologie de son secteur. Les autres sites dont l'analyse révèle un intérêt potentiel, à savoir les sites n°1 (carrière CPA1), 3 (carrière CP3) et 4 (carrière V6) ne seront pas laissés de côté. En effet, VNC a un besoin important en matériaux rocheux pour la construction d'ouvrages spécifiques tels que la verste SMLT, la verste Goro, les infrastructures minières et les parcs à résidus.

Suite à l'arrêté de refus délivré par la Province Sud concernant le projet CPVSKE, VNC a dû réviser sa stratégie à matière d'approvisionnement en matériaux de construction.

La carrière CP-A1 (site 1) est devenu le site prioritaire nécessitant une révision du projet initialement envisagé afin d'accélérer son ouverture.

Afin de subvenir à un déficit de matériaux à court terme, VNC a aussi envisagé la réouverture de la carrière CPKE.

La carrière V6 (site 4) fournira les matériaux rocheux pour la construction de la verste V6 si nécessaire.

La carrière du site 3 sera utilisée pour les besoins en matériaux de construction de la mine et du projet de parc à résidus secs en complément de la carrière CP-A1 si cela s'avère nécessaire.

Chacun de ces sites fera l'objet d'un Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter en application des dispositions du Code de l'environnement de la Province Sud.

7

INFRASTRUCTURES DU PROJET

7.1. LE CENTRE INDUSTRIEL MINIER (CIM)

Les locaux administratifs et de gestion du personnel (restauration, sanitaires, vestiaires...), ainsi que les ateliers de mécanique et de préparation des échantillons de terrain sont regroupés sur le CIM, à proximité de l'UPM.



Figure 9 : Vue en plan du futur aménagement du centre industriel de la mine

Le Centre Industriel de la Mine a pour fonction d'assurer la logistique quotidienne nécessaire au bon déroulement de l'exploitation minière. Ce complexe industriel comprend donc plusieurs bâtiments destinés aux besoins du personnel, dont :

- un bâtiment administratif et de formation ;
- une cantine ;
- des vestiaires ;

- une salle de prise de poste ;
- un dispatch ;
- une future salle d'échantillonnage pour la préparation des échantillons.

En outre, il regroupe les installations suivantes :

- un atelier de réparation des véhicules lourds ;
- un atelier de changement des pneus et un atelier de mécanique ;
- une installation de lavage des véhicules lourds et légers ;
- un groupe électrogène et une sous-station ;
- un dépôt de gasoil et une station-service ;
- une unité de traitement des eaux usées.

Le bâtiment administratif et de formation est du type modulaire en charpente métallique et bardages couvrant une surface de 650 m². Il est climatisé et accueille des bureaux, des salles de réunion, des toilettes et une salle informatique. Le bâtiment annexe incluant l'extension de la cantine est une construction de même type couvrant une surface de 120 m².

Les vestiaires sont constitués de 4 unités. Il y a au total 135 vestiaires homme et 45 vestiaires femme. Ces bâtiments sont longés par un chemin d'accès de 1,8 m de large.

7.2. LE ROMPAD

Le ROMPAD, comme l'unité de préparation de minerai (UPM) et le Centre industriel minier (CIM), est localisé sur les bassins versants de la Kué Nord et de la Kué Ouest 5 (KO5). Le ROMPAD est la zone d'approvisionnement de l'UPM. Cette plate-forme d'alimentation des trémies est essentielle pour assurer un mélange adéquat du minerai mis en pulpe. Les tas sont constitués autour d'une voie de roulage centrale large de 25 m, à partir de laquelle les matériaux déversés par les tombereaux sont mis en place à la chargeuse à roue. La capacité actuelle du ROMPAD est de 140 000 m³ auxquels s'ajoutent 80 000 m³ sur la zone déclarée sous le nom de "Emergency stockpile" (ESP), située directement au Nord du ROMPAD.

Un système de drainage comportant des fossés et des bassins de sédimentation a été aménagé pour évacuer et stocker les eaux tombant sur cette zone ainsi que sur le début de la voie de roulage. Les bassins construits sont les suivants :

- BS1 et BS2 : deux bassins, aménagés à proximité immédiate de la zone UPM-CIM ;
- BS3 : cet ouvrage, construit au Sud-Est de la zone UPM-CIM, est conçu pour retenir les produits de l'érosion venant de l'aire de stockage de minerais et du début de la voie de roulage.

Afin de garantir un volume de stockage immédiatement disponible pour l'alimentation de l'usine, il est nécessaire d'avoir un espace de l'ordre de 800 000 m³, ce qui correspond à 2 mois d'alimentation de l'usine en pleine production. Pour cela, le ROMPAD doit être étendu au Nord de l'ESP, sur le plateau de KO5. Le design de cette extension permet d'assurer le stockage de 280 000 m³ supplémentaires. Cette extension est temporaire, car elle est située sur l'emprise de SMLT. La zone sera récupérée à partir de 2017 pour l'entreposage des stériles.

En parallèle, une extension du ROMPad à l'Est de l'actuelle installation doit être réalisée. Les travaux de construction auront lieu en 2016 et permettront de récupérer une capacité de stockage d'environ 230 000 m³. Un système de drainage sera créé pour conduire les eaux de ruissellement

vers BS3. Un autre bassin de sédimentation pourrait s'avérer nécessaire dans l'hypothèse où le volume de sédiments à gérer par l'intermédiaire de ce bassin rendrait sa maintenance difficile.

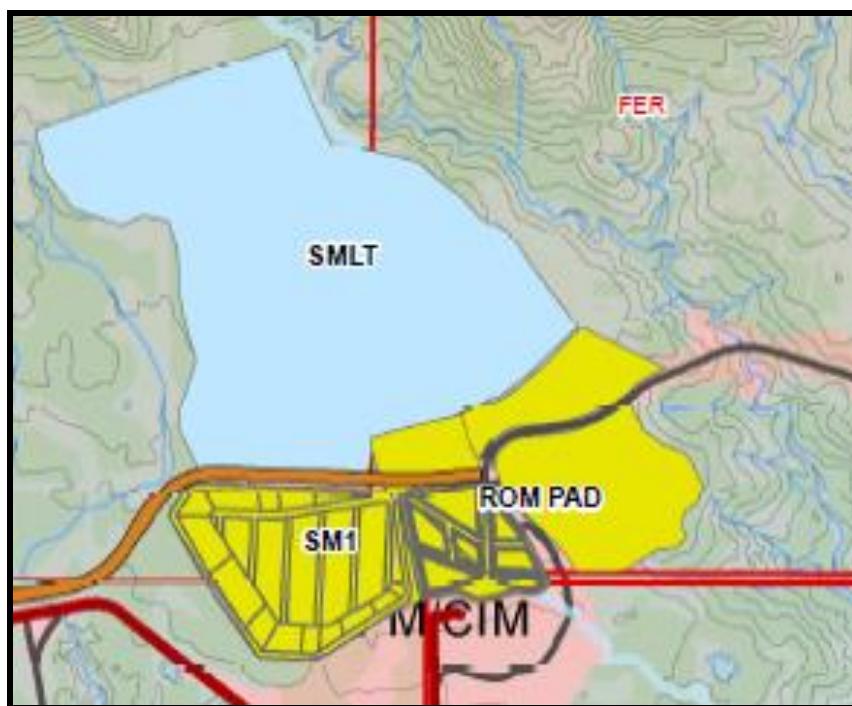


Figure 10 Plan illustrant l'extension du ROMPad

Ces aménagements ne garantiront qu'un maximum de 500 000 m³ disponibles sur le ROMPAD soit 60 % des besoins. Pour obtenir une capacité de stockage de 800 000 m³ nécessaire au fonctionnement de la mine, VNC devra utiliser une surface totale d'environ 420 000 m². Cette surface correspond aux aires couvertes par le ROMPAD actuel (y compris l'Emergency stockpile), l'extension Est du ROMPAD mais également la surface occupée par le stock de minerai SM1 (Cf. Figure 10 en jaune).

VNC évalue actuellement des stratégies pour atteindre cette capacité de stockage en réévaluant l'utilisation de la zone SM1. Les options prises en compte sont la fermeture du stock de minerai SM1 et l'utilisation de sa plate-forme sommitale comme extension du ROMPAD, ou bien le retrait des matériaux déjà stockés (vers l'alimentation de l'usine), dans le but de créer une plate-forme adéquate.

Le choix d'augmenter la taille du ROMPAD actuel a donc été validé pour répondre aux besoins en alimentation de l'usine. Les zones d'extension ont été choisies, dans le but de réduire au maximum les impacts environnementaux.

8

TRACE DES CORRIDORS TECHNIQUES ET DE TRANSPORT

8.1. CHOIX DU MODE D'ACHEMINEMENT DU MINERAIS DE LA MINE A L'USINE

La localisation de l'usine hydrométallurgique sur un site (le plateau de la baie Nord) assez éloigné de l'exploitation minière du plateau de Goro a nécessité le choix d'un mode de transport le moins impactant possible pour l'environnement, mais également économique. Trois méthodes ont été étudiées :

- le transport par camions ;
- le transport par convoyeur ;
- la mise en pulpe, le pompage et le transport par conduite.

La mine est à une distance de 10 km du site de l'usine. Les deux sites sont séparés par la crête des monts Nengoné. Ces crêtes se présentent comme un obstacle à la création d'une voie de roulage permettant d'assurer le flux entre la mine et l'usine. Le passage d'une telle voie aurait nécessité la création d'un passage suffisamment large et bas pour assurer un tel flux.

La mise en place d'un convoyeur aurait impliqué que des zones de stockage du minerai à la fois côté mine et côté usine afin d'assurer la flexibilité opérationnelle entre les deux zones.

La solution de transport du minerai par pulpe qui évite le recours à une flotte d'engins conséquente, a été préférée, limitant ainsi l'impact du passage des crêtes des monts Nengoné et réduisant aussi la taille des zones de stockage requis côté usine aux seuls 9 réservoirs et décanteurs. Cette solution a été jugée moins impactante pour l'environnement et plus économique que les deux autres.

Le choix du transport des résidus de l'usine vers le parc à résidus de la Kué Ouest s'est également porté sur un transport par conduite pour les mêmes raisons que précédemment.

Le tracé du corridor technique (intégrant entre autres les conduites de pulpe et de résidus) longe le parc à résidus de la Kué Ouest. Pour limiter le défrichement de zones riches en biodiversité (forêt S2), la banquette des tuyauteries a été construite en remblais plutôt qu'en déblais à proximité des zones forestières. Le col de l'Antenne a quant à lui été rabaisé pour faciliter le passage de ce corridor.

8.2. VOIE DE ROULAGE ENTRE LA MINE ET L'UPM

L'optimisation du tracé de la voie de roulage reliant la mine à l'unité de préparation du minerai a permis de limiter l'impact sur plusieurs noyaux forestiers (4 ha) à chênes gommés (*Arillastrum gummiferum*), bien que ce tracé ait été rallongé de 1200 m.

La Figure 11 montre les différents tracés étudiés et les zones forestières épargnées.

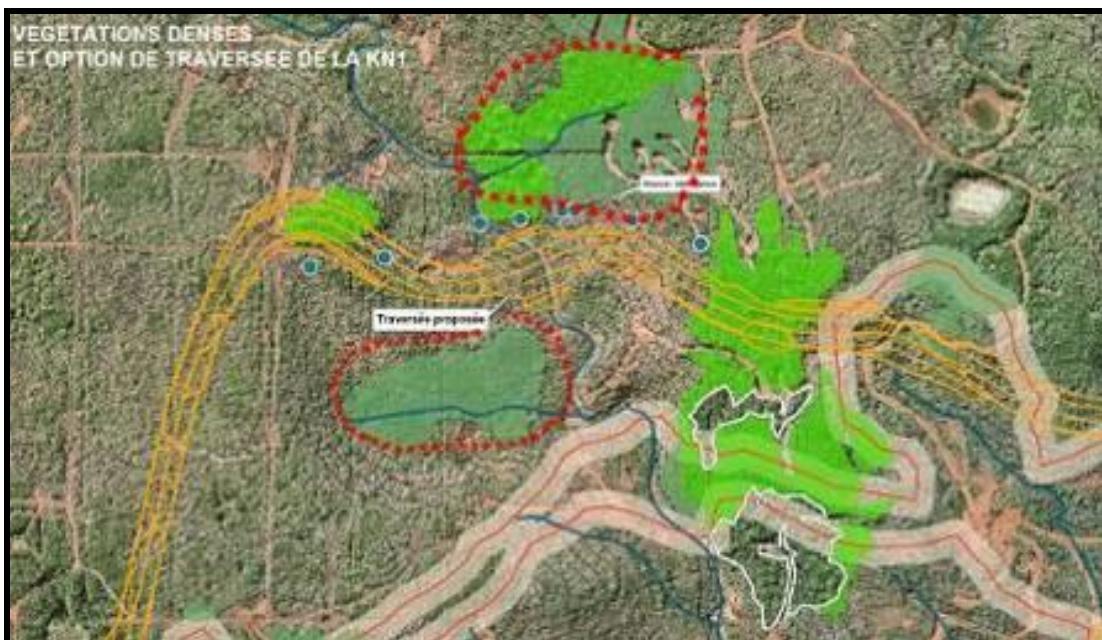


Figure 11 : Tracés étudiés pour la voie de roulage minier

8.3. VOIE D'ACCES ENTRE L'USINE ET LE SECTEUR DE LA MINE

Le projet VNC nécessite l'aménagement d'une route reliant le site de l'usine hydrométallurgique à la mine.

8.3.1. Tracé initial

L'option initialement choisie prévoyait un tracé par le col de l'Antenne puis cheminant sur la crête Sud du Mont Kwa Neie (au Sud du parc à résidus de la Kué Ouest). A la suite de la découverte, en novembre 2004, d'une espèce végétale nouvelle non encore identifiée, le *Planchonella latihila* (famille des Sapotacées) située sur le tracé projeté, cette option a été abandonnée.

Plusieurs autres options ont été alors étudiées :

- Route des crêtes : un nouveau tracé passant par la crête Nord des Monts Nengoné est proposé en vue de préserver cette nouvelle espèce arborescente qualifiée d'espèce

nouvelle pour la science. Le tracé de cette route comportait cependant beaucoup de contraintes techniques et environnementales et n'a finalement pas été retenu ;

- Route des monts Nengoné : effectuant la liaison entre les deux vallées par la crête des monts Nengoné ;
- ‘Lake Side Road’ : constituant une variante au tracé initial ;
- ‘Road-pipe’ : empruntant le corridor technique à partir du col de l’Antenne.

C'est ce dernier tracé qui a été retenu en raison notamment de la nécessité de réaliser moins de défrichements par rapport aux autres solutions, car ce tracé bénéficie de la présence du corridor technique existant.

8.3.2. Projet “Road pipe”

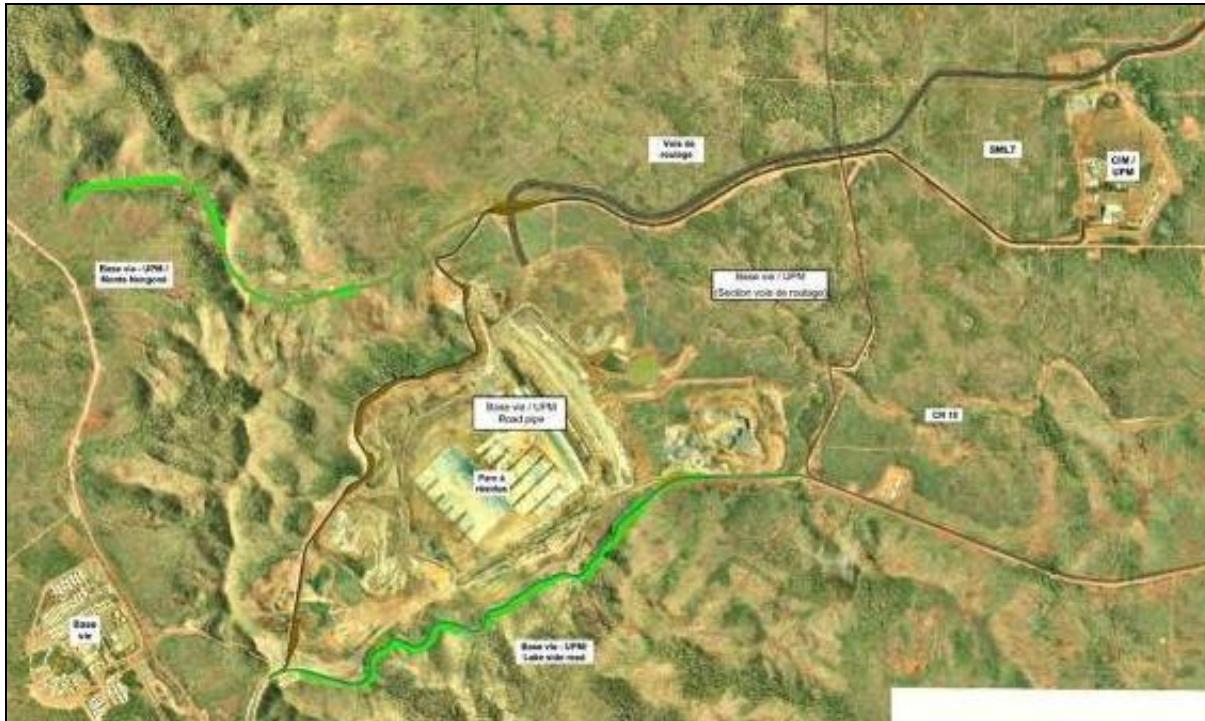
La voie de liaison entre la base vie et l'UPM (VL-UPM) dite « road-pipe » doit couvrir les fonctions suivantes :

- assurer une liaison rapide entre l'usine, les installations du parc à résidus de la Kué Ouest et le CIM/UPM pour permettre un accès rapide à chaque installation pour les engins et le personnel de secours ;
- privilégier un réseau routier qui sépare le trafic des véhicules légers du trafic des véhicules lourds de type engin de terrassement ou engin minier ;
- restreindre les points de contrôle d'accès.

Cette voie est divisée en plusieurs sections :

- « VL–UPM–Section Road pipe» qui relie la voie publique au parc à résidus de la Kué Ouest ;
- « VL–UPM–Section voie de roulage» qui relie le parc à résidus de la Kué Ouest à l'UPM.

La réalisation de cette voie d'accès est corrélée à la mise en œuvre des drains de dérivation du parc à résidus de la Kué Ouest.



Source Infratech

Figure 12 : Options de tracés routiers entre l'usine et le secteur de la mine

8.4. DEVOIEMENT DU CR10

Le CR10, qui assure la liaison entre la Plaine des lacs (en continuité de la RM9) et la tribu de Goro (en continuité de la RM14/CR9), possède une section qui traverse la partie Est de l'emprise de la fosse minière de VNC. La progression de l'exploitation va étendre la fosse minière et finir par couper le CR10 existant. Il est donc nécessaire de réaliser un itinéraire de dévoiement définitif de cette infrastructure. Le CR10 couvrira les fonctions suivantes :

- assurer une continuité de la RM14 et du CR9 en traversée de la zone minière jusqu'à la plaine des lacs ;
- privilégier un réseau routier qui sépare le trafic public des véhicules légers du trafic privé des véhicules lourds de type engin de terrassement ou engin minier.

Plusieurs tracés ont été étudiés en considérant l'ensemble des contraintes techniques et environnementales inhérentes à ce projet. Le tracé en cours d'étude contournera la fosse minière 2036 par le sud en empruntant les zones réhabilitée et utilisera principalement des pistes d'exploration minière existante sur sa section Est afin de limiter les surfaces à défricher. Ce tracé devra être validé par la mairie de Yaté et les chefs des tribus environnantes. En attendant, la déviation définitive du CR10, deux phases de déviation temporaire passant derrière la verre V5 ont été mises en place en 2014 et 2015. En considérant l'avancement du front minier et pour des raisons de sécurité des usagers utilisant ce chemin rural peu emprunté, nous proposons de limiter l'accès au public le temps d'arriver au tracé final du CR10. Le tracé final du CR10 sera placé sur le pourtour de la fosse minière dans sa partie sud.

8.5. EXTENSION DE LA VOIE DE ROULAGE

VNC met en œuvre deux grands projets d'extension de la voie de roulage. Le premier concerne plusieurs extensions entre l'UPM et la fosse minière, le deuxième la création d'une voie de roulage, dans le prolongement de la première, entre l'UPM et la verre V6. Ces deux grands projets sont détaillés ci-après.

8.5.1. Section située entre l'UPM et la fosse minière

VNC prévoit l'extension de la voie de roulage (appelée Voie de roulage Nord) entre la voie de roulage actuelle et la verre V5 (Cf. Figure 13). La construction de ces infrastructures sera réalisée en plusieurs étapes entre 2016 et 2021 avant d'être à leurs tours minées.

Le linéaire total des extensions est de 3430 m.

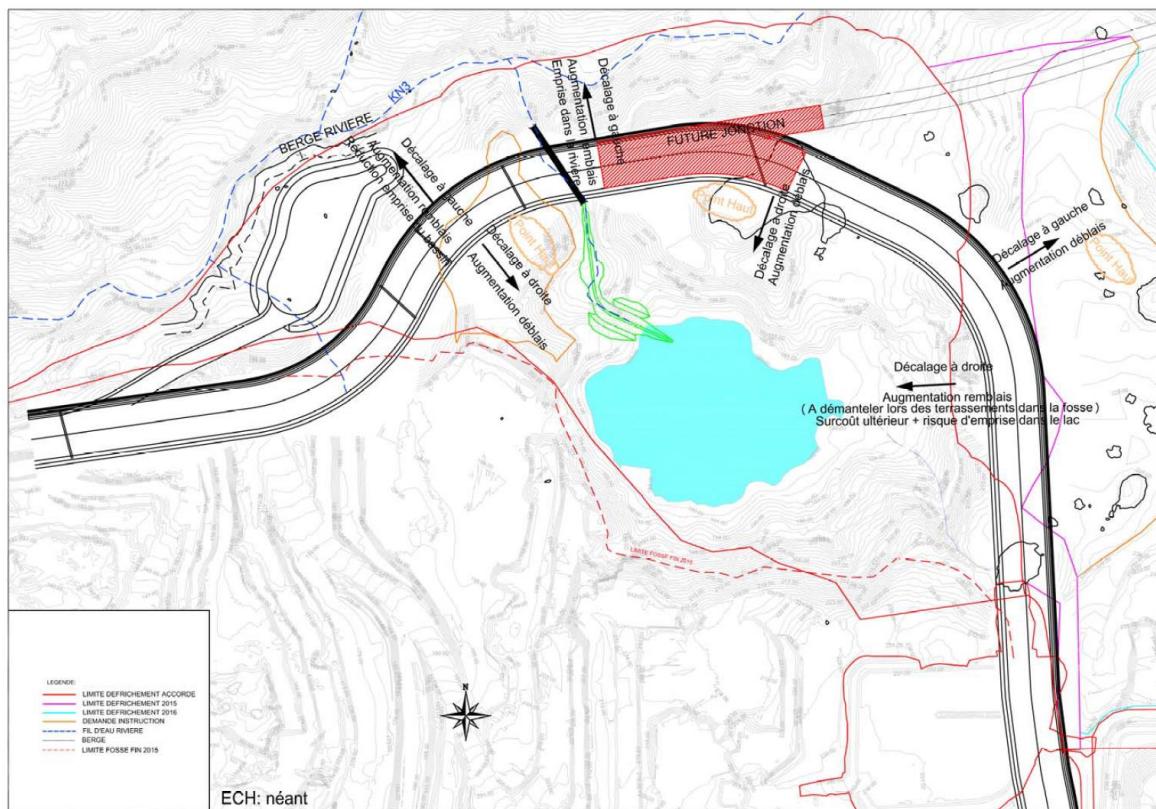


Figure 13 : Projet de voie de roulage principale

Des voies de roulage secondaires seront également nécessaires à l'intérieur de la fosse de Goro ainsi que pour l'accès aux verses SMLT et Goro.

L'extension de la voie de roulage a été conçue autour d'une stratégie qui cherche à minimiser l'impact du projet. D'une part, cette voie est associée à une extraction unidirectionnelle, d'abord vers l'Est au Sud de la KN3, puis vers l'Ouest au Nord de la KN3, afin d'accélérer la mise en place

des stériles dans la fosse de Goro. D'autre part, la position de la voie de roulage le long de la KN3, permet de desservir les chantiers au Sud lors de la première phase d'extraction vers l'Est, et au Nord lors de la seconde phase d'extraction, puis vers l'Ouest tout en restant à l'intérieur de l'emprise de la fosse.

La mise en œuvre de ces voies permet surtout d'optimiser le roulage minier et d'en limiter les émissions de poussières, et surtout les émissions de gaz d'échappement. Elles sont conçues en déblais et remblais afin de lisser les dénivélés et donc de limiter la consommation des engins miniers ainsi que, par voie de conséquence, les rejets de gaz d'échappement. L'emprise des ouvrages est limitée à l'emprise de la fosse minière et ne requiert donc pas de défrichement supplémentaire mais seulement la réalisation d'opérations de défrichement avant les travaux nécessaires à l'excavation de la fosse.

8.5.2. Section entre l'UPM et la verve V6

Les voies de roulage HR-01, HR-02 et HR-03 ont pour but de permettre l'évacuation des matériaux rocheux en provenance de la CP-A1 vers les chantiers miniers et les matériaux impropre de la mine ou de la carrière vers la verve V6, située dans sur l'emprise des carrières Audemard et Carrière de Limonite Sud (CLS). La création du tronçon vers la V6 ne sera réalisée que si la V6 s'avère indispensable.

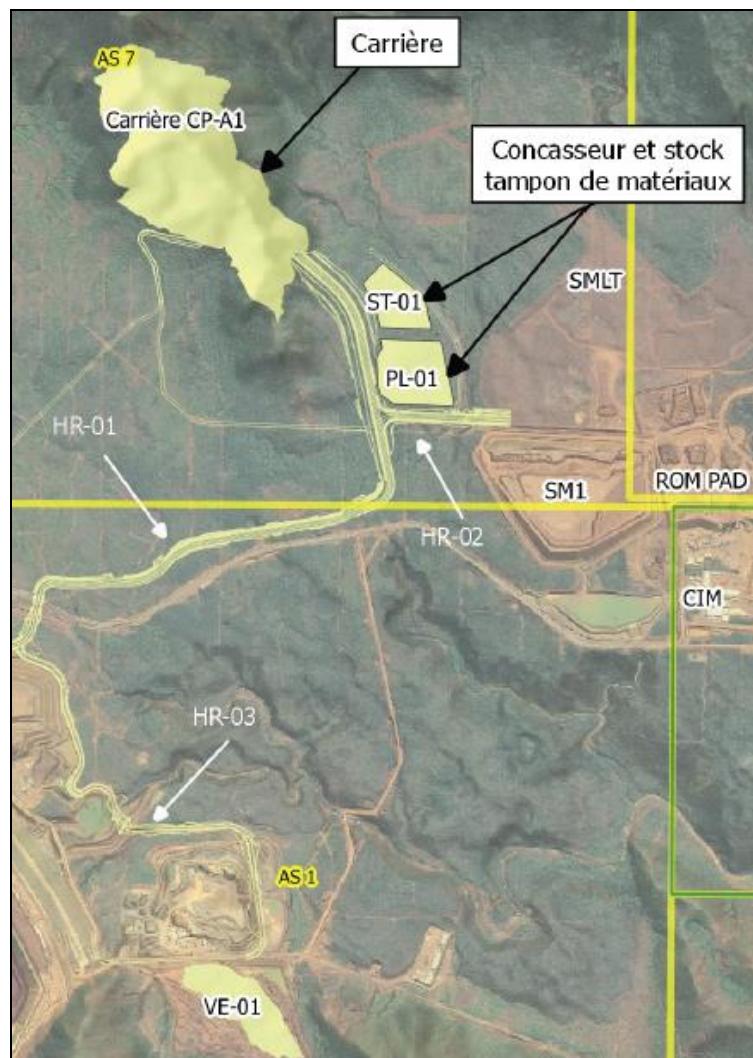


Figure 14 : Plan de localisation des futures voies de roulage HR01, HR02 et HR03

Les voies de roulage sont conçues pour la durée de vie de l'activité minière et permettent la circulation, à double-sens, des tombereaux de 100 t, larges de 5,7 m.

Le choix des tracés des voies de roulage prend en compte les contraintes techniques des voies (géométrie horizontale et verticale des tracés définie par les engins et la circulation prévus) mais également d'autres éléments, tels que :

- L'impact environnemental des tracés (surfaces de défrichement, écosystèmes impactés, gestion des eaux...);
- La sécurité des usagers ;
- Le coût économique (ampleur des travaux de terrassement, distances de roulage...) ;
- La co-activité des voies avec les autres infrastructures (existantes ou futures) ;
- La réutilisation des voiries pour d'autres utilisations (actuelles et futures).

Le tracé se découpe en trois parties :

- Tronçon HR-01 : allant de la carrière CP-A1 (chainage 0) à l'intersection avec HR-03 (chainage 2718)
- Tronçon HR-02 : allant de la HR-01 (chainage 700 de la HR-01) à la zone SMLT – SM1 ;
- Tronçon HR-03 : Boucle (voie à sens unique) connectée à la HR-01 et à la voie de roulage en aval de la berme KO2 (réutilisation) faisant le tour des infrastructures du parc à résidus KO2 et de la carrière du Mamelon pour desservir le projet de verse V6.

D'une manière générale, les tracés ont été choisis pour réutiliser dans la mesure du possible les infrastructures existantes.

Tronçon HR-01

Le tronçon HR-01 est à double-sens et est nécessaire pour permettre le roulage des stériles de la carrière CP-A1 vers la zone V6 avec des tombereaux de chantier (articulés de 40 tonnes et rigides de 100 tonnes). Les raisons justifiant le choix de ce tracé sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 9 : Raisons du choix du tracé de la HR-01

Environnement	Aucune zone de forêt ou d'intérêt floristique particulier impactée par le projet
	Tracé choisi le plus direct possible tout en limitant les défrichements et les émissions de CO ₂
Technique	Tracé adapté à la topographie du terrain et à la circulation attendue
Economique	Tracé choisi le plus direct possible pour limiter les distances de roulage
	Tracé choisi pour limiter les travaux de terrassement aux premiers 800 mètres
Compatibilité des usages	Tracé non accolé à la route des pipes afin de garantir la sécurité des pipes, éléments majeurs du procédé de VNC et de permettre une gestion des eaux adaptée à la zone
	Tracé adapté à une utilisation potentielle de cette voie de roulage entre la mine et le parc à résidus KO2 dans le futur
	Tracé adapté à la potentielle présence future du parc à résidus à secs

Tronçon HR-02

Ce tronçon en double-sens est conçu pour permettre la liaison entre la carrière CP-A1 (et donc la HR-01) et les sites de la mine, via la zone SMLT. Il est le plus court possible, et permet de satisfaire les contraintes techniques et économiques.

D'un point de vue environnemental, ce tronçon n'impacte aucune zone d'intérêt floristique particulier.

Tronçon HR-03

Cette voirie sera circulable en sens unique (sens horaire inverse). La moitié du tracé est déjà existante (voie de roulage en aval de la berme KO2) et permet actuellement de relier la HR-01 à la verste V6.

L'autre moitié du tronçon (chainage 0 à 1650) reprend une ancienne piste périphérique de la carrière du mameilon et s'appuie sur des surfaces déjà défrichées accolées aux ouvrages de gestion des eaux des infrastructures actuelles en aval de KO2.

La zone étant relativement plane, les contraintes techniques ne sont pas particulièrement fortes pour ce tronçon.

8.6. NOUVELLE ROUTE D'ACCÈS A LA MINE

La nouvelle route d'accès à la mine (MAR) permettra de rejoindre les installations minières par un nouveau tracé entre la Route du Grand Kaori et l'entrée du bassin KO4 et une modification du tracé existant entre l'entrée du bassin KO4 et l'UPM.

En effet, la route d'accès actuelle entre la Route du Grand Kaori et l'entrée du bassin KO4 permet de relier l'UPM à l'usine en longeant historiquement le parc à résidus de la Kué Ouest sur le flanc Sud et actuellement sur le flanc Nord. Avec la finalisation de la construction du parc à résidus Kué Ouest, cette portion de route d'accès devient encombrée et nécessite de définir une autre solution pour la sécurité des usagers quel que soit le type d'engin utilisé. Cette portion sera conservée comme une route de service, notamment pour les tuyaux en place le long de cette route.

Les travaux comprendront la réalisation d'une nouvelle route d'une largeur de 9 mètres connectée à la Route du Grand Kaori, un réalignement d'une portion de la route existante, ainsi qu'un élargissement de la route existante.

Le tableau ci-dessous indique les types de travaux en fonction des points kilométriques.

Tableau 10 : Travaux prévus pour la route d'accès à la mine

Type de travaux	Points kilométriques
Nouvelle route connectée à la Route du Grand Kaori	0 - 2000 m
Réalignement de la route existante	2000 – 2612,5 m
Elargissement de la route existante	2612,5 – 3790 m

Le nouvel alignement de la route proposé améliore les caractéristiques géométriques de la route (par rapport à l'existant), ce qui permettra de renforcer la sécurité des usagers de cette voie.

D'une manière générale, la conception de la route est contrainte par la topographie de la zone. Les objectifs de la conception de la route, en sus de la sécurité et du confort des usagers, consistent en :

- La limitation de la hauteur et de la taille des talus en déblais ;
- La limitation des volumes à déblayer ;
- Maximiser l'équilibre entre déblais et remblais ;
- Limiter l'impact sur le milieu naturel en limitant les défrichements ;
- Limiter l'impact sur les thalwegs naturels et sur le bassin endoréique situé au nord du projet de route.