



VALE Nouvelle-Calédonie

Demande d'autorisation d'exploitation minière



Livret C – Etude d'impact sur l'environnement Volet G - Résumé non technique

Version 2012 actualisée en Octobre 2015



LIVRET C – ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

Commune de Yaté et du Mont-Dore

Nouvelle-Calédonie

Volet G – Résumé non-technique

Ce document a été élaboré avec l'aide de la société :



*11 avenue du Centre – CS 30530
Saint-Quentin-en-Yvelines
78286 Guyancourt*

REDACTION	EGIS Environnement Vale Nouvelle-Calédonie SAS	France BAILLY Christelle RENDU
VERIFICATION	Vale Nouvelle-Calédonie SAS	Tanguy GIBAND Nicolas TAN DELAGE
APPROBATION	Vale Nouvelle-Calédonie SAS	Joao VIDOCA Daryush KHOSHNEVISS

SOMMAIRE

1	CONTEXTE DE L'ÉTUDE	1
1.1	Localisation du projet.....	2
1.2	Cadre réglementaire et contenu du dossier	2
2	PRÉSENTATION DU PROJET	5
2.1	Le gisement de Goro	5
2.2	Le projet global	6
2.3	Le procédé d'exploitation minière	7
3	LES COMPOSANTES DU PROJET MINE	9
3.1	Présentation des zones.....	9
3.2	Emprise au sol des installations	11
4	DÉFINITION DE L'AIRE D'ÉTUDE	15
5	ANALYSE DE L'ÉTAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT	17
5.1	Milieu physique	17
5.1.1	Climatologie	17
5.1.1.1	Climat de la Nouvelle-Calédonie	17
5.1.1.2	Tendances régionales du changement climatique	17
5.1.1.3	Climat local.....	18
5.1.2	Qualité de l'air.....	18
5.1.3	Qualité des eaux de pluie	18
5.1.4	Géologie	18
5.1.5	Pédologie	19
5.1.6	Sismicité	19
5.2	Milieu eaux continentales	20
5.2.1	Eaux souterraines	20
5.2.1.1	Unités hydrogéologiques	20
5.2.1.2	Fonctionnement des unités hydrogéologiques	20
5.2.1.3	Qualité des eaux souterraines	21
5.2.2	Rivières	21
5.2.2.1	Hydrographie.....	21
5.2.2.2	Régime hydrologique.....	22
5.2.2.3	Qualité physico-chimique des eaux de rivière	23
5.2.2.4	Qualité biologique des rivières	24
5.2.2.5	Sédiments des rivières	25
5.2.3	Lacs et zones humides	26
5.3	Milieu marin	26

5.3.1	Dynamique marine	26
5.3.2	Sédimentologie	27
5.3.2.1	Dynamique sédimentaire.....	27
5.3.2.2	La qualité des sédiments et la concentration en métaux.....	27
5.3.3	La qualité physico-chimique de l'eau de mer.....	27
5.3.4	Biologie marine et littorale	28
5.3.4.1	Les planctons.....	28
5.3.4.2	Les communautés littorales et marines.....	28
5.4	Milieu biologique terrestre	29
5.4.1	Biodiversité globale	29
5.4.2	Aires protégées	30
5.4.3	Végétation et habitats	30
5.4.3.1	Description de la végétation	30
5.4.3.2	Habitats et flore rares et menacés.....	31
5.4.4	Faune terrestre	32
5.4.4.1	Mammifères	32
5.4.4.2	Reptiles	32
5.4.4.3	Amphibiens	32
5.4.4.4	Avifaune.....	32
5.4.4.5	Mollusques	33
5.4.4.6	Insectes	33
5.4.4.7	Araignées	34
5.4.4.8	Espèces animales protégées, endémiques, rares ou menacées d'extinction	34
5.5	Milieu humain.....	34
5.5.1	Fréquentation et utilisation du site	34
5.5.2	Population et installations périphériques	34
5.5.3	Activités	34
5.5.4	Biens et services	35
5.5.5	Bruit et vibrations	35
5.5.6	Lumière et radiations.....	35
5.5.7	Utilisation des ressources	36
5.5.8	Patrimoine culturel et archéologique	36
5.5.9	Paysage	36
6	JUSTIFICATION DU CHOIX DU PROJET ET ALTERNATIVES ETUDIEES.....	39
7	ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES ENVISAGEES POUR LES SUPPRIMER, LES REDUIRE OU LES COMPENSER	41
7.1	Identification des sources d'impact	41
7.2	Evaluation des effets du projet sur l'environnement	41
7.3	Mesures d'atténuation intégrées au projet	52
7.4	Suivi environnemental et Mesures compensatoires	53
7.4.1.1	Plans de suivi environnemental	53
7.4.1.2	Plans opérationnels d'action	53
7.4.2	Le plan opérationnel de compensation des effets résiduels.....	54
7.5	Fermeture du site.....	58

FIGURES

Figure 1 :	Localisation du projet VNC	2
Figure 2 :	Localisation du Projet de Goro au sein du complexe ultramafique – carte géologique simplifiée de Nouvelle-Calédonie.....	19
Figure 3 :	Schéma hydraulique du bassin versant de la Kué	23

TABLEAUX

Tableau 1 :	Texte applicable en matière d'exploitation minière en Nouvelle-Calédonie	2
Tableau 2 :	Evaluation des ressources excluant les réserves (plateau de GORO)	5
Tableau 3 :	Evaluation des réserves (plateau de GORO)	6
Tableau 4 :	Récapitulatif des chiffres clefs du projet VNC	7
Tableau 5 :	Zones géographiques du projet minier	10
Tableau 6 :	Emprise des ouvrages et infrastructures contribuant à l'exploitation minière 2015 à 2036	12
Tableau 7 :	Définition des limites spatiales du projet VNC	16
Tableau 8 :	Caractéristiques des principaux bassins versants du projet d'exploitation minière	22
Tableau 9 :	Synthèse des sources majeures d'impact générées par le projet minier	42
Tableau 10 :	Synthèse des impacts résiduels du projet	44
Tableau 11 :	Mesures compensatoires, d'accompagnement et de suivis liés au projet minier VNC	55

Les cartes et les annexes sont présentées dans un dossier séparé joint au présent livret.

ABREVIATIONS et ACRONYMES

ANZECC	Australian and New Zealand Environment and Conservation Council
BSKN	Bassin de sédimentation de la Kwé Nord
CIM	Centre industriel minier
CITES	Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction
CMNC	Code Minier de Nouvelle-Calédonie
CR10	Chemin rural n° 10
ENSO	El Niño Southern Oscillation
FM25	Fosse Minière 25 ans
HPAL	Acide sous haute pression
IBNC	Indice biotique de Nouvelle Calédonie
IBS	Indice bio-sédimentaire
ICPE	Installation classée pour la protection de l'environnement
IPNM	Intermediaite Product of Nickel Metallurgy
LAT	Latérite
LMG	Minerai de transition
MBT	Minerai basse teneur
MES	Matières en suspension
Ni	Nickel
No2	Dioxyde d'azote
PM10	Particules en suspension dans l'air, d'un diamètre aérodynamique (ou diamètre aéraulique) inférieur à 10 micromètres
PPE	Périmètre de protection éloigné (d'un captage)
PPR	Périmètre de protection rapproché (d'un captage)
RAMSAR	Convention relative aux zones humides d'importance internationale
SAP	Saprolite
SMBT	Stock de minerai à basse teneur
SMLT	Stock de minerai long terme
So2	Dioxyde de soufre
UICN	Union internationale pour la conservation de la nature
UNEP	Programme des Nations Unies pour l'environnement
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture
UPM	Unité de préparation du minerai
VSKE	Verse à stériles de la Kwé Est
VSKN	Verse à stériles de la Kwé Nord
VNC	Vale Nouvelle-Calédonie SAS

ZCPS	Zone de convergence du Pacifique Sud
VTT	Vélo tout-terrain

PREAMBULE

Le présent dossier est le **VOLET G** parmi ceux qui constituent le Livret C de la demande d'autorisation d'exploitation minière du gisement de Goro par la Société VNC. Il résume de manière simplifiée l'information contenue dans le livret C – Etude d'impact.

Ce livret a pour objectif de faciliter la prise de connaissance des informations pour toute personne intéressée par le projet.

Livret C - Étude d'impact	
Volet A	Introduction - Présentation du projet
Volet B	Analyse de l'état initial du périmètre de l'emprise du projet
Volet C	Analyse des effets directs et indirects, temporaires et permanents du projet sur l'environnement
Volet D	Raisons pour lesquelles le projet présenté a été retenu parmi les solutions alternatives envisagées
Volet E	Mesures mises en œuvre pour prévenir, supprimer, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement
Volet F	Analyse des 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

1

CONTEXTE DE L'ÉTUDE

VNC projette d'extraire le nickel et le cobalt des minerais du gisement de Goro situé à l'extrême Sud de la Nouvelle-Calédonie, à 60 km au sud-est de Nouméa.

Les produits finis seront de :

- 57 000 tonnes par an pour le nickel sous forme d'oxyde de nickel et d'IPNM ;
- et de 4 500 tonnes par an pour le cobalt sous forme de carbonate de cobalt.

Le procédé hydrométallurgique mis en œuvre par VNC est un procédé chimique qui met en solution le nickel et le cobalt pour les extraire et les isoler de la partie stérile, la gangue. Relativement récent, ce procédé, dit HPAL (acide sous haute pression), a été développé sur les minerais calédoniens. Il n'accepte qu'une proportion limitée de saprolites en raison de la limite des teneurs en magnésium imposées par la consommation d'acide.

La réalisation de ce projet nécessite le développement d'une mine à ciel ouvert, la construction d'une usine de mise en pulpe du minerai et d'un complexe industriel pour extraire les métaux (usine de traitement hydrométallurgique), la construction d'un port en eau profonde ainsi que toutes les infrastructures nécessaires au fonctionnement de ces installations.

Les installations industrielles de transformation du minerai sont encadrées au titre de la réglementation ICPE¹ et ont fait l'objet d'un arrêté d'autorisation du Président de l'Assemblée de la province Sud délivré le 9 octobre 2008.

Les installations portuaires de Goro situées en baie de Prony sont autorisées au titre de l'arrêté ICPE n° 891-2007/PS délivré le 13 juillet 2007.

Le parc à résidus de la Kué Ouest est autorisé depuis 2008 au titre de l'arrêté d'exploitation ICPE n° 1466-2008².

L'exploitation de la mine à ciel ouvert et de ses ouvrages annexes, les verses à stériles, et les stocks de minerai requièrent l'obtention d'une autorisation au titre du Code Minier de Nouvelle-Calédonie, dont la demande est l'objet du présent dossier.

L'étude d'impact environnemental présentée dans le présent livret ne concerne que l'emprise du projet minier de VNC.

1 Arrêté n° 1467-2008/PS du 9 octobre 2008 autorisant l'exploitation d'une usine de traitement de minerai de nickel et de cobalt sis «baie Nord » - commune du Mont Dore, d'une usine de préparation de minerai et d'un centre de maintenance de la mine, sise «Kwé Nord » - commune de Yaté

2 Arrêté n° 1466-2008/PS du 9 octobre 2008 autorisant l'exploitation d'une aire de stockage à résidus et ses cellules de suivi par la société Goro Nickel SAS - site de la Kué Ouest - commune de Yaté

1.1 LOCALISATION DU PROJET

Le projet VNC est situé à l'extrême sud de la Nouvelle-Calédonie entre la baie de Prony à l'Ouest, le canal de la Havannah au Sud et la baie de Goro à l'Est, à 60 km au sud-est de Nouméa. La Figure 1 présente la localisation du projet en Nouvelle-Calédonie.

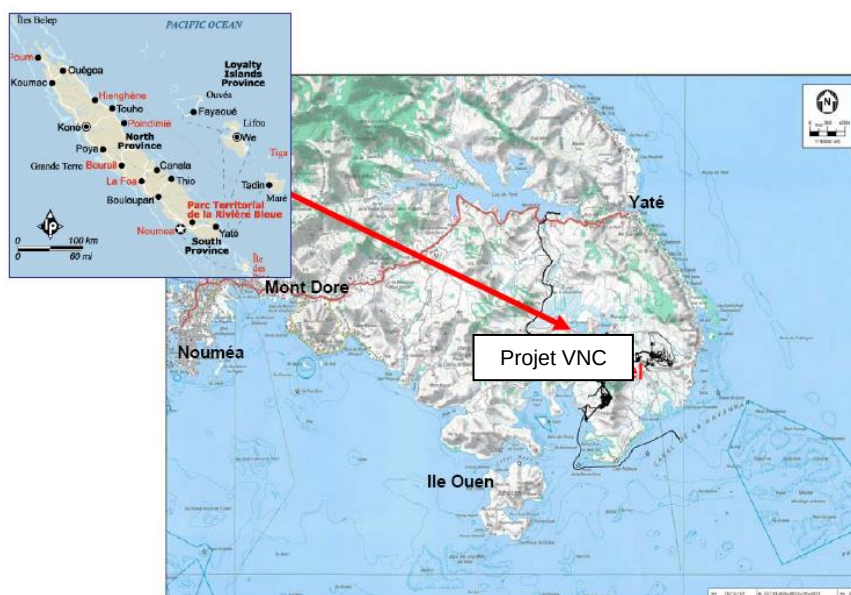


Figure 1 : Localisation du projet VNC

1.2 CADRE REGLEMENTAIRE ET CONTENU DU DOSSIER

Le texte directement lié à l'autorisation d'exploitation minière est indiqué dans le Tableau 1 ci-après.

Tableau 1 : Texte applicable en matière d'exploitation minière en Nouvelle-Calédonie

Objet	Texte réglementaire
Exploitation minière	Code minier de la Nouvelle-Calédonie Partie législative - Loi du pays n° 2009-6 du 16 avril 2009 relative au code minier de la Nouvelle-Calédonie Partie réglementaire - Arrêté n° 2009-2205/GNC du 28 avril 2009 instituant la partie réglementaire du code minier de la Nouvelle-Calédonie, modifié et complété, à jour au 14 décembre 2011

Source : Code minier de Nouvelle-Calédonie

Le contenu de l'étude d'impact doit être en relation avec (Article R. 142-10-4 du CMNC) l'importance des travaux d'exploitation envisagés et de ses impacts prévisibles en matière d'environnement et ce, compte tenu des sensibilités du milieu. Elle doit permettre :

- de justifier de la prise en compte des préoccupations environnementales,
- d'éclairer l'administration dans sa décision.

Les volets qui doivent être développés sont détaillés à l'article R. 142-10-7 du CMNC reproduit ci-après :

« L'étude d'impact prévue au point 3) de l'article R. 142-10-4 décrit l'état initial du site concerné par le projet d'exploitation et présente une évaluation des effets de ce projet sur l'environnement.

L'étude d'impact porte sur l'ensemble des installations et chantiers inclus dans le périmètre de l'emprise de l'exploitation, et sur les zones adjacentes à ce périmètre où l'influence de l'exploitation se fait ressentir. Elle présente successivement :

- une analyse de l'état initial du périmètre de l'emprise du projet;
- une analyse des effets directs et indirects, temporaires et permanents du projet sur l'environnement ;
- les raisons pour lesquelles le projet présenté a été retenu parmi les solutions alternatives envisagées ;
- les mesures que l'explorateur ou l'exploitant s'engage à mettre en œuvre pour prévenir, supprimer, réduire et, si possible, compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement ;
- l'analyse des méthodes utilisées pour suivre et évaluer les effets du projet sur l'environnement ;
- un résumé d'information simplifié ;
- un plan illustrant l'état prévisionnel des lieux à l'issue des travaux d'exploitation.

2

PRÉSENTATION DU PROJET

2.1 LE GISEMENT DE GORO

Le plateau de Goro est l'un des domaines latéritiques majeurs de Nouvelle-Calédonie. Il est constitué de minerais oxydés de deux catégories :

- minerai latéritique (partie supérieure du profil), riche en oxydes de fer,
- minerai saprolitique (partie inférieure du profil), ou minerai silicaté-magnésien.

Les ressources minières du plateau de Goro excluant les réserves sont présentées dans le Tableau 2.

La production 2013/2014 et les réserves minières 2015/2036 du plateau de Goro sont présentées dans le Tableau 3

Tableau 2 : Evaluation des ressources excluant les réserves (plateau de GORO)

Type de ressource	Millions Tonnes sèches	%Ni	%Co
Mesurée	7,29	1,60%	0,10%
Indiquée	18,28	1,51%	0,10%
Mesurée + Indiquée	25,58	1,53%	0,10%
Inférée	82,16	1,49%	0,12%
TOTAL	107,74	1,50%	0,12%

Tableau 3 : Evaluation des réserves (plateau de GORO)

Production 2013 et 2014 et réserves 2015-2036			
Production 2013 et 2014	Tonnes sèches	Teneur Ni (%)	Teneur Co (%)
MBT	418 758	1,09	0,04
LAT	2 544 054	1,36	0,10
LMG	272 943	1,53	0,24
SAP (toutes fractions)	758 520	1,68	0,08
TOTAL	3 994 275	1,40	0,10
Réserves 2015-2036	Million de Tonnes sèches (-6mm)	Teneur Ni (%)	Teneur Co (%)
MBT	12, 36	1,10	0,06
LAT	49, 51	1,33	0,12
LMG	13, 21	1,55	0,17
SAP (-6mm)	16, 05	1,84	0,09
TOTAL	91, 14	1,42	0,11

Les réserves de la zone minière du Plateau de Goro qui seront exploitées entre 2015 et 2036 s'élèvent à 91,1 millions de tonnes sèches avec en moyenne une teneur en nickel de 1,42 % et une teneur en cobalt de 0,11 %. Le rythme de production envisagée est de 57 000 t/an de nickel.

2.2 LE PROJET GLOBAL

 Voir Atlas - Cartes C1 à C3

Le projet concerne l'exploitation du gisement de latérites nickélifères de la région de Goro, l'extraction de nickel et de cobalt par un procédé hydrométallurgique et la production d'oxydes de nickel, d'IPNM et de carbonates de cobalt.

Le complexe industriel, nommé «Projet du Grand Sud» comprend :

- l'usine hydrométallurgique couvrant une superficie de 158 hectares ;
- le port de Prony couvrant une superficie de 14 hectares ;
- une base-vie ;
- une aire de stockage des résidus ;
- et une centrale thermique de production d'électricité opérée par Prony Energie filiale d'Enercal;

Le complexe minier et infrastructures connexes de VNC s'étend sur une superficie d'environ 1499 hectares et comprend :

- une mine de nickel-cobalt latéritique à ciel ouvert ;
- des verses à stériles ;
- des stocks de minerais ;
- des carrières de matériaux ;
- des voies de roulage ;
- une unité de préparation du minerai ;

- des ouvrages hydrauliques ;
- un camp situé sur la Plaine des Lacs abritant une pépinière dont les plants serviront à la revégétalisation des sites dégradés et une salle d'échantillonnage pour le traitement des échantillons de forage et de production ;
- un centre industriel minier comprenant les bureaux et les ateliers de maintenance de la mine.

2.3 LE PROCEDE D'EXPLOITATION MINIERE

Les activités minières sur le plateau de Goro sont planifiées jusqu'en 2036 avec une possibilité d'extension au-delà de 25ans d'exploitation.

La fosse minière du plateau de Goro sera excavée par gradins de 8 m de hauteur avec une pente intégratrice de 25° dans la partie supérieure du profil et par gradins de 4 m avec une pente intégratrice de 15° dans la partie inférieure. L'extraction est effectuée au moyen de pelles hydrauliques chargeant les tombereaux qui évacuent les matériaux vers les zones appropriées. Le minerai est transporté vers l'UPM pour criblage, broyage et mise en pulpe. Les stériles rocheux extraits par criblage du minerai saprolitique sont utilisés comme matériaux de construction pour les infrastructures minières.

L'usage d'explosifs est nécessaire à l'extraction du minerai saprolitique et pour la récupération d'une partie de la roche mère saine en tant que matériau de construction.

Les stériles miniers sont stockés dans des verses à stériles à l'extérieur, puis ultérieurement dans le fond de la fosse minière du plateau de Goro. Le tableau ci-dessous résume les "chiffres clefs" du projet.

Les besoins en matériaux de construction nécessitent l'ouverture de carrières de roche.

Tableau 4 : Récapitulatif des chiffres clefs du projet VNC

CARACTERISTIQUES DU PROJET	
Durée du projet	25 ans (2012-2036)
Emprise totale de la demande d'autorisation (contour jaune carte B1)	3897,09 ha
Surface totale anthropisée en juillet 2009 dans l'emprise totale de la demande d'autorisation	651,24 ha
Surface totale dégradée (estimée) par l'ensemble des infrastructures contribuant à l'exploitation minière à fin 2036	1498,82ha
Surface totale dégradée par le projet minier à fin 2036 (sans ouvrages optionnels)	1012,59 ha
Surface totale à revegetaliser	878,39 ha**
Ratio surface totale à revégétaliser/ surface totale dégradée par projet minier à fin 2036	86%
Extraction annuelle moyenne prévue	Stériles : 6 000 000 tonnes humides LAT : 4 400 000 tonnes humides

	LMG : 1 500 000 tonnes humides SAP (toutes fractions) : 3 600 000 tonnes humides MBT : 1 500 000 tonnes humides
Géométrie des fosses	Pente intégratrice maximale : 25° Hauteur des gradins maximale : 8 m Largeur des banquettes : de 10 à 16 m Pente maximale des gradins : 50° Profondeur maximale : 70 m
Géométrie des verses	Pente intégratrice maximale : 22° Hauteur des talus : 5 à 30 m Largeur des banquettes : 7 m minimum Pente maximale des talus : 34° (1,5h/1V)
Géométrie des stocks	Pente intégratrice maximale : 50° Hauteur des talus : 5 m Largeur des banquettes : NA Pente maximale des talus : 50°

3

LES COMPOSANTES DU PROJET MINE

3.1 PRESENTATION DES ZONES

 Voir Atlas Carte C2 – Projet minier et industriel de VNC à Goro

 Voir Atlas - Carte C3 – Composantes du projet minier - Limites à 5 ans et 25 ans

La partie « mine » du projet global s'étend sur environ 7 km d'Ouest en Est depuis le col de l'antenne et comporte les composantes suivantes, regroupées en six zones géographiques identifiées pour les besoins de l'étude d'impact (Cf. Carte C2).

Tableau 5 : Zones géographiques du projet minier

Zones	Composantes du projet
Zone 1 Parc à résidus de la Kué Ouest	Actuelles <u>Objet de la demande</u> Les ouvrages de gestion des eaux de ruissellement de la zone Les zones de stockage des matériaux (Aire d'entreposage Nord et stock de matériaux impropre) <u>Autorisations spécifiques</u> Le parc à résidus (bassin, barrage, ouvrage de surverse, déversoir) de la Kué Ouest Les ouvrages de gestion des eaux du parc à résidus (pompage, contrôle de qualité et rejet au milieu naturel) Les carrières d'emprunt de matériaux (carrière Audemard et carrière de Limonite Sud) Les installations temporaires pour la construction du parc à résidus (parking des engins, équipements et bureaux) Futures <u>Objet de la demande</u> La verse à stériles miniers (V6) (verse optionnelle) <u>Autorisations spécifiques</u> Les carrières de matériaux V6 et CP3 (Site 3) Extension du parc à résidus KO2 (stockage de résidus secs) Réalisation de plateformes pour le projet d'unité de filtres presses
Zone 2 Bassin KO4	Futures <u>Autorisations spécifiques</u> Le projet de parc à résidus secs ainsi que toutes les installations annexes La carrière de matériaux CP-A1 et infrastructures associées Les ouvrages de gestion des eaux de la zone
Zone 3 Centre Industriel de la mine	Actuelles <u>Objet de la demande</u> La plate-forme de stockage du minerai alimentant l'unité de préparation du minerai UPM (ROMPAD) Le stock de minerai SM1 La verse à stériles SMLT <u>Autorisations spécifiques</u> L'unité de préparation du minerai (UPM) Les bureaux, les ateliers de maintenance et les parkings du Centre Industriel de la Mine (CIM) Futures <u>Objet de la demande</u> L'extension de la plate-forme de stockage du minerai (ROMPAD) <u>Autorisations spécifiques</u> Salle d'échantillonnage

Zones	Composantes du projet
Zone 4 Mine	Actuelles <u>Objet de la demande</u> La fosse d'extraction du plateau de Goro Les ouvrages de gestion des eaux de la fosse minière et le bassin de sédimentation de la Kué Nord (BSKN) Le stock de minerai basse teneur – SMBT KN23 Les verses à stériles - VSKE, VSEM, et V5 La zone Cofremi Les Zones d'emprunt de fer Futures <u>Objet de la demande</u> Nouvelles ZEF Extension de la fosse minière du plateau de Goro Verse V8 (Verse optionnelle) <u>Autorisations spécifiques</u> Carrières CPVSKE, CPKE Carrière Site 10
Zone 5 Pépinière et camp de géologie	Actuelles Plate-forme essai par pompage La pépinière Le camp de géologie
Zone 6 Routes pistes, corridors techniques et ouvrages de gestion des eaux	Actuelles <u>Objet de la demande</u> Les voies de circulation minière notamment la route d'accès à la mine Les ouvrages de gestion des eaux de la mine Les pistes d'exploration La déviation du CR10 La route de service qui longe les conduites transportant le minerai et l'eau brute <u>Autorisations spécifiques</u> Les conduites de transport d'eau brute, de minerai en pulpe et de résidus de traitements miniers Futures <u>Objet de la demande</u> Extension de la voie de roulage dans la fosse minière Extension de la voie de roulage entre l'unité de préparation du minerai, CP-A1 et la verse V6 La nouvelle route d'accès à la mine Les nouveaux bassins de sédimentation et ouvrages de gestion des eaux La nouvelle déviation du CR10

3.2 EMPRISE AU SOL DES INSTALLATIONS

L'emprise au sol des installations représente la principale source d'impact direct du projet. VNC a optimisé l'aménagement des installations afin de minimiser les surfaces occupées et les voies d'accès entre les diverses composantes du projet. L'emprise physique des installations à 5 ans a été regroupée afin de limiter les effets environnementaux, elle est restreinte aux bassins versants des rivières Kué Ouest, Kué Nord et Kué Est pour les installations de la mine, du centre industriel de la mine et du parc à résidus.

La superficie totale de l'empreinte du projet en 2036 sera de 1499 hectares. Elle représente 2,50% de la superficie du Grand Sud calédonien (60 000 ha).

Le Tableau 6 indique la superficie de l'emprise au sol des installations actuelles, en 2020 et en 2036.

Tableau 6 : Emprise des ouvrages et infrastructures contribuant à l'exploitation minière 2015 à 2036

Superficie (en hectare)	2015	2020	2036
Zone 1 - Parc à résidus de la Kwé Ouest			
Infrastructures minières objet de la demande (existante, à créer ou en option)			
Stock de matériaux impropres	19,85	19,85	19,85
Aire d'entreposage Nord	4,77	4,77	4,77
Verse V6 *	0,00	77,28	77,28
Autres infrastructures dans l'emprise du projet (existante, en projet ou en option)			
Aire de stockage des résidus	190,09	190,09	190,09
Projet de parc à résidus secs	0,00	0,00	0,00
Centre d'entretien-construction	3,95	0,00	0,00
Carrière Audemard	20,02	0,00	0,00
Carrière de limonite Sud	20,51	0,00	0,00
Carrière de péridotite V6*	0,00	18,80	18,80
Carrière de péridotite 3*	0,00	11,84	11,84
Superficie zone 1	259,20	322,63	322,63
Zone 2 - KO4			
Autres infrastructures dans l'emprise du projet (existante, en projet ou en option)			
Projet de parc à résidus secs	Nc	nc	nc
Infrastructures annexes	Nc	nc	nc
Carrière de péridotite CPA1	0	63,27	63,27
Superficie zone 2	0,00	63,27	63,27
Zone 3 - Centre Industriel de la mine			
Infrastructures minières objet de la demande (existante, à créer ou en option)			
CIM/UPM ROMPad	31,36	51,22	51,22
Salle d'échantillonnage et stockage de matériel	2,97	2,97	2,97
Verse SMLT	89,48	89,48	89,48
Stock SM1	23,51	23,51	23,51
Superficie zone 3	147,31	167,16	167,16
Zone 4 – Mine			

Superficie (en hectare)	2015	2020	2036
Infrastructures minières objet de la demande (existante, à créer ou en option)			
Fosse minière et zones d'emprunt de fer	206,14	317,38	659,36
VSKE	11,73	11,73	11,73
VSEM	3,56	3,56	3,56
SMBT-KN23	6,34	6,34	6,34
Cofremi	18,72	18,72	0,00
V5	32,60	0,00	0,00
V8*	0,00	79,65	79,65
Autres infrastructures dans l'emprise du projet (existante, en projet ou en option)			
CPKE	6,14	6,14	6,14
Carrière 10*	0,00	20,45	20,45
Carrière de péridotite VSKE	11,34	11,34	11,34
Superficie zone 4	296,56	475,31	798,56
Zone 5 - Pépinière et camp de géologie			
Autres infrastructures dans l'emprise du projet (existante, en projet ou en option)			
Camp de géologie et pépinière	7,38	7,38	7,38
Infrastructures minières objet de la demande (existante, à créer ou en option)			
Plate-forme essai par pompage	0,08	0,08	0,08
Superficie zone 5	7,46	7,46	7,46
Zone 6 - Routes, pistes et corridors techniques, ouvrages de gestion des eaux			
Infrastructures minières objet de la demande (existante, à créer ou en option)			
Voies d'accès et routes de service	36,65	100,91	100,50
Bassin de sédimentation	35,22	39,23	39,23
Superficie zone 6	71,87	140,14	139,73
Surface totale des infrastructures et ouvrages objet de la demande	522,97	846,67	1169,52
Surface totale des infrastructures objet de la demande hors ouvrages optionnels	522,97	689,74	1012,59
Surface totale des infrastructures et ouvrages contribuant à l'exploitation minière	782,41	1175,97	1498,82

*Ouvrages optionnels

4

DÉFINITION DE L'AIRE D'ÉTUDE

 Voir Atlas - Carte C10 - Délimitation de l'aire d'étude d'impact environnemental – Zone d'influence du projet

L'étude porte sur l'emprise du projet minier et les aménagements connexes ainsi que sur tous les espaces ou milieux (naturels et humains) susceptibles d'être influencés par ce projet.

La conception de l'étude d'impact a été guidée par le souci de proposer aux autorités, aux communautés et d'une manière générale au public, une vision la plus complète possible des perturbations potentiellement engendrées par le projet minier de VNC au cours d'une séquence de 25 année d'exploitation.

C'est pourquoi, il a été fait le choix de cumuler, notamment pour les thématiques les plus sensibles :

- L'impact potentiel des infrastructures relevant strictement du Code minier (Infrastructures qui font l'objet de la présente demande d'autorisation) avec celles des aménagements non miniers relevant d'autres réglementations (ICPE, carrière) mais localisés dans l'emprise du projet minier.
- L'impact des infrastructures déjà autorisées dans l'emprise du projet minier avec celui potentiellement engendré par les projets d'aménagements.

Les limites spatiales d'influence du projet dépassent les limites physiques de l'emprise au sol des installations et sont variables selon les composantes de l'environnement considérées et les connectivités potentielles entre les habitats ou les milieux. On définit ainsi :

- **une aire d'étude restreinte** correspondant à un périmètre susceptible d'être directement affecté par les opérations du projet, comprenant l'empreinte des aménagements et leurs abords immédiats dans les limites du projet jusqu'en 2036 ;
- **une aire d'étude élargie** correspondant à l'aire d'influence potentielle du projet minier autour des zones d'aménagement ou d'activités et d'une superficie variable suivant la composante de l'environnement considérée. L'aire d'influence du projet a été définie en fonction de paramètres environnementaux potentiellement impactés par le projet, que ce soit de manière directe ou indirecte, à long terme comme à court terme, de façon temporaire ou permanente.

L'analyse du milieu récepteur du projet a permis d'identifier les composantes sensibles de l'environnement naturel et humain, appelées ici les 'Éléments importants de l'environnement' (EIE) pour le projet VNC, sur lesquels l'étude d'impact environnemental va porter.

Ces éléments, regroupés par thématique, sont présentés au Tableau 7, qui indique également les limites spatiales principalement considérées pour chaque thématique et les outils et critères qui ont servi à définir la zone d'influence du projet.

Pour ce projet, les limites terrestres de la zone d'influence, ou aire d'étude élargie, s'étendent globalement depuis la Kuébini au Nord jusqu'au-delà de la baie Kué au Sud, et l'aire d'influence marine à l'embouchure de la Kué, depuis les Monts Nengoné à l'Ouest jusqu'à la baie Taaré à l'Est.

La zone d'influence du projet d'exploitation minière est représentée sur la carte C10 de l'atlas cartographique.

Tableau 7 : Définition des limites spatiales du projet VNC

Thématique	Élément important de l'environnement	Critères de définition de la zone d'influence du projet d'exploitation minière
Environnement atmosphérique	1 Qualité de l'air 2 Effet sur la santé humaine	Zones pouvant être affectées par les poussières (y compris poussières fines et poussières fibreuses) et les émissions atmosphériques du projet
Eaux douces et leur biodiversité	3 Disponibilité et qualité de la ressource en eau 4 Débits d'eau douce 5 Écosystèmes d'eau douce et leur biodiversité (poissons et invertébrés)	Cours d'eaux et leur bassin versant directement ou indirectement affectés par le projet Habitats des eaux douces potentiellement affectés par les activités du projet
Eaux marines et côtières, lagon et biodiversité	6 Qualité des eaux marines et côtières 7 Biodiversité du lagon	Baies et zones littorales comportant un point d'entrée d'eau de surface dans le lagon Secteurs du lagon en relation avec les baies ou embouchures concernées Habitats et faune marins
Eaux souterraines	8 Qualité des eaux souterraines 9 Régime des eaux souterraines	Aquifères concernés par le projet Cours d'eau de surface en liaison avec les points d'émergence des eaux souterraines

5

ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

5.1 MILIEU PHYSIQUE

5.1.1 Climatologie

5.1.1.1 *Climat de la Nouvelle-Calédonie*

La Nouvelle-Calédonie subit les influences tropicales et tempérées. Le climat est relativement tempéré, et peut être qualifié de « tropical océanique ». Le climat de la Nouvelle-Calédonie est également soumis au phénomène ENSO (El Niño Southern Oscillation).

Deux saisons principales, séparées par deux intersaisons, sont distinguées. De novembre à avril, c'est la saison chaude et humide, dite « saison des cyclones », de mai à septembre, c'est la saison fraîche. Les intersaisons s'intercalent entre ces deux saisons principales, mais la transition n'est cependant pas toujours évidente à distinguer : la saison sèche, de septembre à novembre, et d'avril à mai, c'est une saison de transition entre la fin de la saison chaude et le début de la saison fraîche.

La Nouvelle-Calédonie est située dans le bassin cyclonique de l'Australie-Pacifique Sud-ouest. Les cyclones font partie des phénomènes climatiques extrêmes qui peuvent l'affecter de janvier à mars.

5.1.1.2 *Tendances régionales du changement climatique*

En Nouvelle-Calédonie les principaux enjeux climatiques reposent sur une augmentation progressive des émissions des gaz à effets de serre dues aux activités industrielles et aux transports en progression (augmentation des températures) et une pression croissante sur la ressource en eau.

Des variations climatiques sont d'ores et déjà observées et les principales prévisions de tendances à l'échéance de la fin de ce siècle sont les suivantes :

- Augmentation de la température de 1,5°C à 2,7°C³, de la période actuelle à la période 2081-2099 ;
- Augmentation de la saison chaude de 2 ou 3 mois à la fin du siècle ;
- Augmentation de la fréquence des années climatiquement favorables à des épidémies de dengue⁴ ;

³ Variable selon les scénarios d'émissions de gaz à effet de serre

⁴ Approchée par le dépassement de la température maximale de 32°C pendant 12 jours au cours de la période janvier à mars

- Variation de la distribution des précipitations au cours de l'année avec une diminution d'avril à juillet et une augmentation de novembre à mars.

5.1.1.3 Climat local

Le climat local du projet est marqué par les caractéristiques suivantes :

- De fortes précipitations (entre 3 et 4 m par an) avec une grande variabilité interannuelle concentrées principalement pendant la saison chaude et humide ;
- Les températures sur le site de Goro légèrement plus élevées que les moyennes pour la Grande Terre (températures moyennes journalières voisines de 21°C la nuit et de 26°C l'après-midi) ;
- L'Evapotranspiration potentielle moyenne estimée à 1154 mm pour le bassin de la Kué, ce qui représente globalement 37 % des précipitations dans cette zone (3141 mm) ;
- Un régime des vents d'alizés de direction Sud-sud-est dominant, majoritairement de vitesse modérée (4,5 à 8 m/s) ;
- Une activité cyclonique de janvier à mars avec une probabilité de dépression tropicale d'intensité modérée à forte de 58 % sur le site de Goro et de 22 % pour un cyclone tropical.

5.1.2 Qualité de l'air

La qualité de l'air dans la zone d'étude peut-être altérée par les émissions de gaz d'échappement (SO₂ et NO₂) et les poussières.

Les résultats moyens d'analyses de la qualité de l'air effectuées en 2005 pour le dioxyde de soufre (SO₂), le dioxyde d'azote (NO₂), les poussières déposées et les poussières fines inférieures à 10 µm (PM₁₀) étaient inférieurs aux valeurs de référence ;

Pour la concentration moyenne en métaux en suspension dans les PM₁₀, seules les teneurs en Nickel peuvent être supérieures à la norme.

5.1.3 Qualité des eaux de pluie

La société VNC mesure la qualité des eaux de pluies dans la région de Goro aux sept stations réparties sur les communes de Yaté et Mont-Dore. Ces stations sont suivies pour les paramètres suivants : sulfates, nitrates, chlorures et pH. En plus de ces paramètres, des mesures de conductivité et de phosphates ont été mesurées en 2011 et 2012.

Les mesures ne sont pas encore assez nombreuses pour en extraire des tendances nettes. En 2011 et 2013, les valeurs de pH relevées sont globalement comprises entre 3,7 et 7,4. Des valeurs de pH inférieures à 4 sont observées sur la plupart des stations, y compris à la Madeleine et au Parc provincial de la Rivière Bleue, à des saisons différentes.

5.1.4 Géologie

 Voir Atlas Carte C 11 - Carte géologique du projet

Le Sud calédonien appartient aux massifs ultramafiques ou massifs miniers. Il constitue de larges bassins topographiques (200 à 300 m d'altitude) profondément altérés et présentant une limonite épaisse en surface et de la saprolite en profondeur.

On note la présence de dépressions fermées (bassins endoréiques) actuellement en régime érosif.

L'épaisseur du profil lithologique du site de Goro varie de 40 à 60 m et se décline en 7 horizons géologiques différents, de haut en bas du profil : cuirasse en surface, grenaille, latérite rouge, latérite sédimentaire et latérite jaune, transition, saprolite en profondeur, reposant sur la roche mère (péridotite).

L'altération du gisement de Goro est de type latéritique supergène à partir d'une roche ultra-basique en milieu tropical qui produit un enrichissement en nickel et cobalt (entre autres métaux) des différents horizons et la production d'une cuirasse ferrugineuse en surface.



Figure 2 : Localisation du Projet de Goro au sein du complexe ultramafique – carte géologique simplifiée de Nouvelle-Calédonie

5.1.5 Pédologie

Aucun sol agricole n'est présent sur le site du projet.

Les sols développés sur le site sont de type ferralitique ferritique présentant de fortes carences en azote, phosphore, potassium et calcium et à l'inverse un excès de magnésium et d'oxydes métalliques (nickel, chrome, cobalt, manganèse).

L'horizon humifère de surface (« terre végétale ») est très faible à inexistant. La nature de ces sols entraîne le développement d'une végétation originale adaptée à ces conditions difficiles.

5.1.6 Sismicité

La probabilité d'un événement sismique pour une période de retour de 475 ans est évaluée comme faible à très faible sur la plus grande partie du territoire de la Nouvelle-Calédonie mais plus élevée dans la partie Sud-est où se trouve le projet (accélération horizontale maximale du sol médiane maximum obtenue de 30 milli-g au Nord-Ouest de la Grande Terre s'accroissant jusqu'à 100 milli-g à l'extrémité Sud-Est). Une valeur d'intensité maximale d'accélération horizontale de 150 milli-g est retenue comme base de calcul de structures des installations de stockage de résidus de traitement (barrage du parc à résidus de la Kué Ouest).

5.2 MILIEU EAUX CONTINENTALES

5.2.1 Eaux souterraines

5.2.1.1 Unités hydrogéologiques

 Voir Atlas - Cartes C16 à C49

Les différentes formations géologiques rencontrées dans le secteur de Goro ont été regroupées en 4 unités hydrogéologiques en fonction de leurs caractéristiques communes en matière de perméabilité et de porosité :

- L'aquifère supérieur constitué par la cuirasse : La perméabilité et la porosité de cette formation géologique peu épaisse est généralement très forte
- Une unité semi-perméable (aquitard) constituée par la latérite (rouge et jaune). Cette unité introduit un contraste de perméabilité important dans le profil d'altération ce qui participe à la stratification hydraulique de l'ensemble
- L'aquifère principal (ou aquifère inférieur) qui correspond essentiellement à la saprolite grossière et à la partie fracturée et altérée de la roche mère, notamment au niveau des crêtes rocheuses marquant les bordures de bassins et plateaux. La perméabilité de cette unité est en moyenne plus forte que celle des latérites mais elle reste significativement plus faible que celle de la cuirasse. Cette unité est le siège de la nappe la plus importante en terme de flux d'eau.
- Le substratum hydrogéologique correspond à la roche mère saine. La perméabilité de la roche mère est contrôlée par la fracturation et l'altération chimique de la péridotite. A partir d'une certaine profondeur, la roche mère est suffisamment peu perméable pour que les flux d'eau qui y circulent puissent être considérés comme négligeables. Elle constitue donc le socle au-dessus duquel l'essentiel des écoulements souterrains va se mettre en place.

5.2.1.2 Fonctionnement des unités hydrogéologiques

L'aquifère supérieur est alimenté par les pluies infiltrées dans les zones d'affleurement de la cuirasse. Il s'agit d'une nappe d'eau temporaire qui ne fonctionne que lors des épisodes de pluie. Cette nappe se vidange rapidement dans les rivières. Ces écoulements sont assimilés à du ruissellement retardé.

L'aquitard et l'aquifère principal sont les 2 unités hydrogéologiques pérennes du secteur de Goro. Elles constituent un système hydrogéologique classique, représenté par un niveau de saturation régional qui se répartit dans 2 couches interdépendantes ayant des caractéristiques de fonctionnement différentes.

Ce schéma hydrogéologique plutôt simple est complexifié par la présence de failles d'extension régionale associées ou non à des phénomènes de karstification. Cette fracturation introduit deux modalités supplémentaires de circulation des eaux qui viennent se surimposer au schéma initial : écoulements en milieu fracturé et écoulements pseudo karstiques.

Ces 2 modalités ont pour principales conséquences d'accélérer localement les vitesses d'écoulement des eaux souterraines et de permettre la mise en place d'interconnexions hydrauliques souterraines entre des bassins voisins considérés comme indépendants du point de vue des écoulements de surface.

5.2.1.3 *Qualité des eaux souterraines*

La nature géologique du substrat et les phénomènes de dissolution/migration des éléments minéraux contenus dans la roche au sein du profil d'altération influencent les caractéristiques géochimiques de l'eau souterraine, l'eau de surface et l'eau de résurgence dans les secteurs étudiés.

Les eaux latéritiques du secteur FM25 montrent un faciès hydrogéochimique très variable, en majorité chloruré sodique ou sulfaté sodique avec une tendance carbonatée sodique. La grande superficie du secteur ainsi que l'importante variabilité des contextes hydrogéologiques rencontrés (Plaine des Lacs, plateaux, bassins endoréiques etc.) pourraient expliquer ce phénomène.

Pour le secteur SMLT le faciès dominant des eaux latéritiques est chloruré sodique ou bicarbonaté calcique et magnésien.

5.2.2 Rivières

5.2.2.1 *Hydrographie*

 Voir Atlas - Carte C12- Réseau hydrographique

Le bassin versant principal directement concerné par le projet est celui de la rivière Kué et ses différents affluents : Kué Ouest, Kué Est, Kué Nord formant la Kué principale qui débouche dans la baie de Kué.

Les autres bassins versants des rivières périphériques qui pourraient être concernés indirectement par le projet sont répertoriés dans le Tableau 8 ci-après.

Tableau 8 : Caractéristiques des principaux bassins versants du projet d'exploitation minière

Bassins versants principaux	Surface BV (km²)	Rivière				Installations VNC
		sous bassins versants	Longueur (km)	Pente (%)	Sinuosité (1)	
Rivière Kwé	18,09	Kwé Ouest	8,3	4,8	1,3	Stockage de résidus épaissis, usine de préparation du minerai (limite Kué Ouest et Kué Nord) Future zone d'aménagement KO4
	10,89	Kwé Nord	7,3	5,2	1,4	Mine
	2,25	Kwé Est	4,2	3,6	1,2	
	1,60	Creek de la Crête Sud	2,6	10,3	-	Aucune installation
	6,94	Kwé Principale	4,1	1,4	1,2	
Total Kwé	39,77					
Trou Bleu	6,43	Trou Bleu	3,7	3,2	1,1	Aucune installation
Wajana	3,52	Wajana	3,8	7,1	1,5	Aucune installation
Kué binyi	32,10	Kué Binyi	8,0	3,0	1,7	Aucune installation
Truu	3,34	Truu	4,4	10	-	Aucune installation
Cascade	2,02	Cascade	2,3	6	-	Aucune installation
Entonnoir	1,15	Entonnoir	1,2	8,5	-	Aucune installation
Plaine des lacs	81,88	-	-	-	-	Pépinière, camp de la géologie
Total	104,22					

(1) Longueur réelle de la rivière/longueur de la rivière en ligne droite ;

(2) Il ne s'agit pas d'une rivière mais du nom du bassin versant secondaire ;

n/d = sans objet

Le projet minier est voisin des zones humides de la plaine des lacs au Nord. L'inscription de ce site à la convention RAMSAR a été officialisée en février 2014.

On note également la présence de nombreuses dolines sur le plateau de Goro (la plus spectaculaire est celle du Trou du tahitien) et de lacs permanents (lac Xéré Wapo, lac de Goro, lac Robert).

Les rivières Truu, Wadjana et Kuébini font l'objet de suivis en raison de leur usage par les populations.

5.2.2.2 Régime hydrologique

Les débits moyens annuels (Qan) estimés pour la Kué principale et ses principaux affluents sont présentés sur la Figure 3. Les débits caractéristiques d'étiage (débits minimum en période de basses-eaux) de ces rivières sont les suivants : Kué principale (0,24 m³/s), Kué Ouest (0,02 m³/s), Kué Nord (0,19 m³/s).

Les crues les plus importantes (les plus fréquentes en mars-avril et les plus intenses en janvier-février) sont observées en saison chaude et pluvieuse et également pendant la période des cyclones. Les plus forts débits de pointe observés à la station KAL se sont produits en juillet avec des valeurs de pointe de 330 et 328 m³/s.

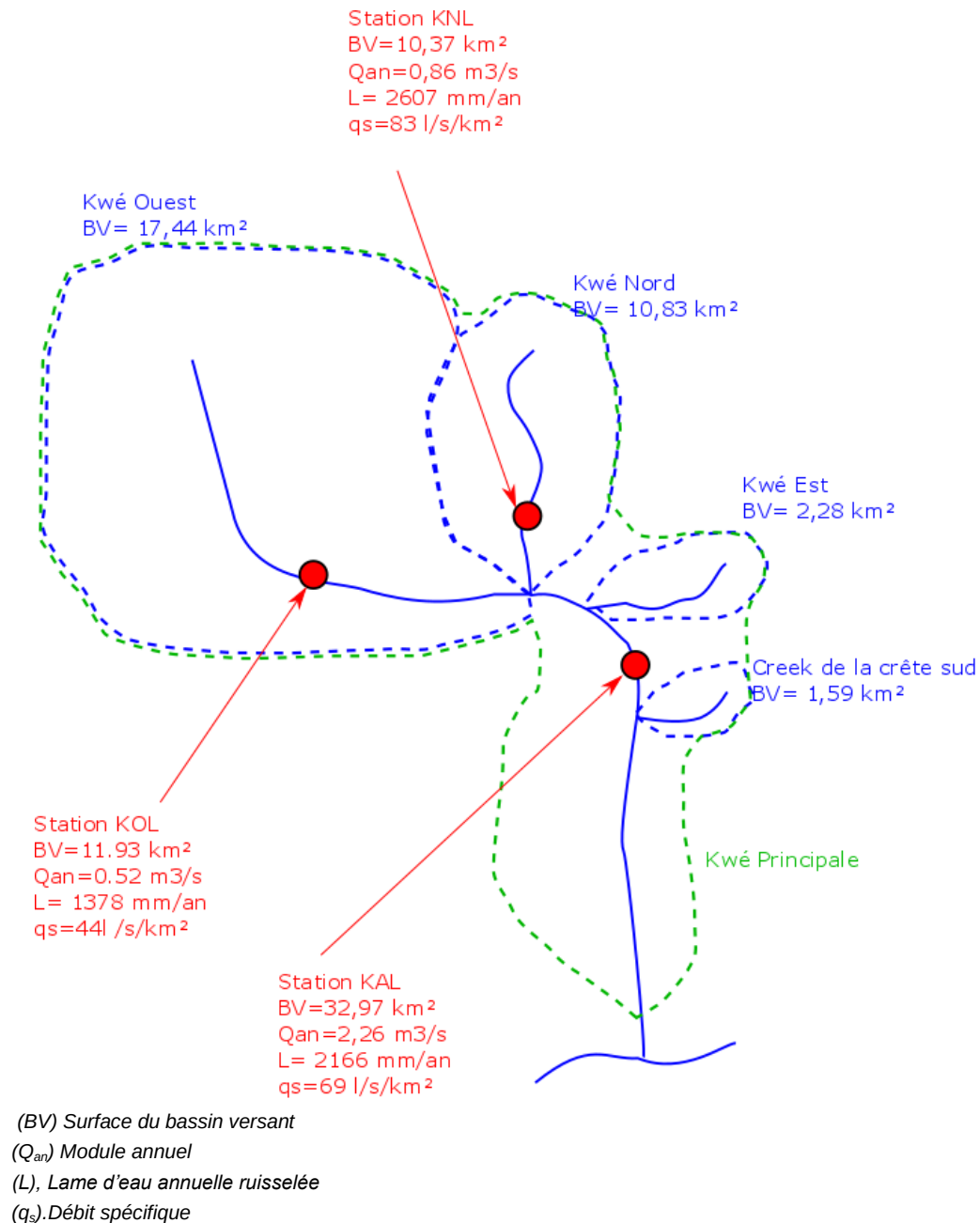


Figure 3 : Schéma hydraulique du bassin versant de la Kué

5.2.2.3 Qualité physico-chimique des eaux de rivière

🔍 Voir Atlas Carte C13 - Eaux de surface : réseau d'acquisition des données limnimétriques et débitométriques

De manière générale, les eaux de surface analysées sont caractérisées par des concentrations très faibles en nutriments et des concentrations naturelles élevées en métaux, en particulier en chrome, cobalt, manganèse et nickel. Ces caractéristiques géochimiques sont typiques des milieux latéritiques environnant les rivières qui sont naturellement pauvres en nutriments et riches en métaux notamment en nickel, chrome et fer.

Les concentrations initiales naturelles en nickel et cobalt peuvent être supérieures aux valeurs guides. Les autres valeurs mesurées restent inférieures aux valeurs guides de potabilité des eaux et/ou sont conformes aux seuils réglementaires.

Les paramètres tels que la turbidité et les matières en suspension varient en fonction de la pluviométrie et la nature plus ou moins érodée du milieu. Une tendance à l'augmentation de la teneur en matière en suspension dans le bassin de la Kué principale corrélée avec l'augmentation des surfaces défrichées et des activités sur le bassin versant a pu être mise en évidence avec une valeur maximale en 2008, année très pluvieuse.

5.2.2.4 *Qualité biologique des rivières*

Le suivi biologique (par les organismes qui vivent dans l'eau des rivières : vers, mollusques, crustacés, larves d'insectes) renseigne sur la qualité des rivières en utilisant deux indices :

- L'IBNC (Indices biotiques utilisé en Nouvelle-Calédonie) qui permet de mettre en évidence une perturbation de la qualité des eaux par des pollutions organiques (pesticides, hydrocarbures, etc.)
- L'IBS (Indice Biotique Sédimentaire (IBS) qui permet de mettre en évidence une perturbation par les particules fines.

Les suivis des années 2010 à 2012 permettent de dégager les tendances actuelles par affluent de la Kué et pour la rivière périphérique Trou Bleu :

- D'une manière générale on observe une qualité organique moyenne à bonne (en particulier sur KO4 et KO5) des rivières mais qui tend à se dégrader en 2012 et une pollution sédimentaire régulière de presque tous les affluents, et en particulier de la Kué principale.
- Le même phénomène s'observe sur la rivière Trou Bleu : La qualité biologique est généralement bonne alors que les résultats montrent régulièrement une pollution sédimentaire probablement liée aux épisodes pluvieux des mois précédents l'échantillonnage.

Les rivières étudiées sont la Kué et ses différentes branches amont et les rivières périphériques potentiellement concernées par le projet : Kuébini, Wadjana, Trou Bleu, Truu

POISSONS ET CRUSTACES

Dans les cours d'eau calédoniens, les familles dominantes en termes d'effectif sont généralement les carpes (Kuhliidae), les lochons (Eleotridae) et les gobies (Gobiidae).

Au total, 103 espèces de poissons d'eau douce appartenant à 39 familles différentes ont été identifiées en Nouvelle-Calédonie. 90 espèces sont autochtones dont 10 endémiques appartenant à 6 familles différentes. Plusieurs espèces de poissons ont un statut d'espèce menacée selon les critères de l'UICN.

Globalement, les communautés de poissons des rivières du secteur de Goro sont caractérisées par des densités faibles, une proportion élevée d'espèces endémiques et toutes amphidromes⁵.

La rivière Kué est un milieu relativement pauvre en termes de biodiversité, effectifs et biomasse. 8 familles, regroupant 26 espèces ont été recensées depuis 1995. Les effectifs de poissons et la biomasse sont également faibles. 5 espèces sont endémiques et inscrites comme espèces protégées au Code de l'environnement de la province Sud mais ne représentent qu'une faible proportion des prises et de la biomasse. L'espèce endémique *Sicyopus chloe* observée dans la

⁵ Les poissons sont dits 'amphidromes' lorsqu'ils effectuent une migration des eaux fluviales vers la mer ou inversement ; Les poissons calédoniens, comme de nombreux poissons insulaires terrestres, effectuent leur reproduction dans l'eau douce et rejoignent l'estuaire ou la mer à l'état de larve pour y subir différentes métamorphoses avant de revenir dans l'eau douce à l'état juvénile et d'y poursuivre leur vie d'adulte..

station la plus en amont de la Kué Ouest n'avait été répertorié auparavant que dans une seule rivière en province Nord.

En plus des espèces endémiques, 4 espèces sont présentes sur la liste rouge UICN de 2011 en «préoccupation mineure» vis-à-vis de leur conservation dans la classification UICN.

Le mulot *Cestracus plicatilis*, espèce d'intérêt halieutique de plus en plus rare en Nouvelle-Calédonie est présent dans la Kué.

Aucune espèce introduite et envahissante n'a été répertoriée sur l'ensemble des stations.

Dans la Kué, les crustacés comportent 6 espèces de crevettes appartenant à 2 familles différentes et 1 espèce de crabe d'eau douce. L'endémisme est fort (4 espèces sur 7).

D'une manière générale, la rivière Kué Principale est plus riche et plus diversifiée que les branches amont. La faune d'eau douce augmente en densité et en biomasse à mesure que l'on se dirige vers l'embouchure. Ceci pourrait provenir de l'impact de la mine et des obstacles à la migration des espèces vers les branches amont (toutes les espèces amphidromes et migrent entre lagon et rivière au cours de leur cycle de reproduction).

MACROINVERTEBRES AQUATIQUES

Les macroinvertébrés aquatiques des rivières calédoniennes sont dominés par les insectes, endémiques à plus de 75 %. Notamment, l'endémisme est proche de 100% chez les éphéméroptères et les trichoptères (insectes apparentés aux mites et papillons). Les milieux les plus propices au développement de la macrofaune benthique et qui présentent la diversité spécifique maximale sont les ruisseaux forestiers, plus riches en matières organiques. Les communautés de macro-invertébrés se distinguent en deux principaux groupes :

- les macro-invertébrés benthiques, situés sur le fond, comprennent des groupes tels que les larves de libellules, les mollusques, trichoptères, des vers, etc.;
- les macro-invertébrés pélagiques, de surface, tels que les punaises aquatiques, les coléoptères ou encore les acariens qui restent une partie du temps en surface ou font des va-et-vient entre la surface et le fond.

RIVIERES PERIPHERIQUES

Parmi toutes les rivières étudiées (Kué et rivières périphériques), la rivière Wadjana présente globalement les résultats les plus favorables pour la faune d'eau douce en termes d'abondance spécifique et notamment des crustacés (nombre d'individus à l'hectare) et de la proportion d'espèces endémiques dans les prises de poissons et de crustacés (jusqu'à 4,5 fois plus importante dans la Wadjana que dans la rivière Kué).

5.2.2.5 Sédiments des rivières

Les sédiments des rivières de la région de Goro sont généralement pauvres en carbone organique, en phosphore et en azote total, mais comporte une grande quantité de métaux. La présence de cobalt, chrome, manganèse, nickel et zinc est régulièrement détectée à des teneurs supérieures aux valeurs-guides. Cette composition est corrélée à la nature de la roche mère et des sols à l'origine des sédiments terrigènes qui sont retrouvés dans ce cours d'eau. La diversité et l'endémisme de la faune d'eau douce montrent que les écosystèmes d'eau douce se sont adaptés à ces concentrations élevées en métaux.

5.2.3 Lacs et zones humides

Deux types de plans d'eau sont présents au sein de la zone d'étude :

- Les plans d'eau permanents (dolines, plans d'eau permanents) présentant une population de poissons peu riche,
- Les plans d'eau périodiques (dolines en eau lors des fortes précipitations) présentant une richesse spécifique liée aux espèces les plus mobiles ou adaptées aux milieux temporaires.

Sur les 6 zones humides étudiées sur le plateau de Goro, 5 zones humides possèdent des habitats modifiés, envasés avec de l'eau plus ou moins turbide.

5.3 MILIEU MARIN

 Voir Atlas - Carte C35 - Carte de localisation des stations de suivi du milieu marin

La zone d'étude est située dans la partie Sud du lagon de la Nouvelle-Calédonie au niveau du canal de la Havannah. D'une profondeur variable, pouvant dépasser 70 m, parsemé de hauts fonds, bancs et récifs, ce canal est parfaitement cartographié dans sa partie Nord car il s'agit d'un couloir balisé de navigation emprunté par de nombreux navires.

La réserve Yves Merlet, comprise dans la zone inscrite au patrimoine de l'UNESCO, est située à un peu plus de 7 km de la côte.

La baie de Kué, dans laquelle débouche la rivière Kué principale, est colonisée par un récif frangeant ménageant une dépression sous-marine centrale très prononcée de 200 à 300 m de large. Ce dernier, creusé par l'écoulement de la rivière à une époque antérieure, se prolonge au-delà du récif frangeant et se raccorde au canal de la Havannah à une profondeur de l'ordre de -30 à -35 m.

5.3.1 Dynamique marine

Le long du littoral du lagon Sud, l'amplitude maximale des marées est de l'ordre de 1,7 m. L'onde de marée entre par le Sud-est, en empruntant plusieurs passes du récif annulaire, et progresse ensuite vers le Nord-Ouest.

Les courants le long du canal de la Havannah ont une direction générale Sud/Sud-Ouest (marée montante) et Nord/Nord-Est (marée descendante). Mais la courantologie est complexe en raison de l'interaction entre différents facteurs tels que la modification de la propagation des courants de marées par les passes (tourbillons transitoires), bancs, îlots et chenaux présents dans le lagon, l'effet conjugué des vents et de la propagation de la houle dans le lagon.

Une frontière hydrodynamique divise longitudinalement le Canal de la Havannah durant toute l'année. Cette frontière est matérialisée par la mise en place de deux gyres ou tourbillons qui se font face au droit de Port Boisé et la baie de Kué, et dont les sens de rotation sont inversés l'un par rapport à l'autre.

Les courants calculés sont relativement faibles lors des marées basses avec un maximum dans les passes de la Havannah et de la Sarcelle où ils peuvent atteindre des valeurs supérieures à 1 m/s (2 nœuds).

Les courants sont plus forts à marées hautes avec un maximum dans les passes de la Havannah et de la Sarcelle où ils peuvent atteindre des valeurs supérieures à 1,5 m/s (3 nœuds), voire occasionnellement 2 m/s (4 nœuds).

Le récif barrière protège le lagon des grandes houles océaniques et l'amplitude des vagues à l'intérieur du lagon reste généralement faible (inférieure à 2 m)

5.3.2 Sédimentologie

5.3.2.1 *Dynamique sédimentaire*

Il a existé un phénomène de charriage et d'engrèvement relatif dans la rivière Kué produisant une sédimentation de l'estuaire (au Nord de la baie de la Kué) pouvant modifier la bathymétrie et potentiellement la navigabilité dans la rivière. Ces dépôts existaient déjà avant l'installation du projet et une étude récente réalisée sur la localisation et la superficie des plages sédimentaires n'a pas montré d'évolution significative depuis le début du projet minier.

L'étude du fond de la baie montre que les particules les plus fines sont véhiculées dans le chenal de la baie Kué et sur le platier. En effet, compte tenu de leur faible taille, les pélites sont facilement mobilisées et transportées loin de leurs sources, jusqu'au centre de la baie. Les grosses particules sablonneuses ou graveleuses se déposent préférentiellement aux abords immédiats de l'embouchure mais peuvent être transportées plus en avant lors des événements torrentiels et se déposer en bancs.

En direction du large, les particules fines diminuent à nouveau sous l'influence des courants marins et teneurs en carbonates augmentent témoignant de l'influence marine.

5.3.2.2 *La qualité des sédiments et la concentration en métaux*

De manière générale, le long de la frange littorale Nord du canal de la Havannah, la baie de Port boisée et la baie Kué, les concentrations en métaux augmentent avec la proximité des sources terrigènes. Les concentrations en chrome, nickel et manganèse des sédiments marins sont élevées et représentatives de la géochimie des sols environnants.

Dans la zone centrale du canal, et en raison de la barrière hydrodynamique mise en évidence par les études courantologiques, les dépôts sont peu marqués par les apports particuliers terrigènes et présentent les plus faibles concentrations en métaux.

Les analyses de pesticides ont produit des résultats inférieurs au seuil de détection pour tous les échantillons de sédiment.

5.3.3 La qualité physico-chimique de l'eau de mer

Le comportement des masses d'eau diffère entre le canal de la Havannah et les baies où la colonne d'eau est plus stratifiée en subissant l'influence des rivières (variations saisonnières de température, dessalure en surface, turbidité plus élevée).

Dans le canal de la Havannah, les profils verticaux de température et autres paramètres physico-chimiques ne montrent qu'une faible variation dans la colonne d'eau (température et salinité constante, turbidité faible).

La distinction entre les deux grandes unités physiographiques (Canal de la Havannah et les Baies) s'exprime également pour les concentrations en métaux dissous. Dans la Baie de Kué et la baie de Port Boisé, l'influence des apports terrigènes génère des niveaux de concentration élevés en métaux et relativement variables dans le temps en fonction de la pluviométrie. Les concentrations en métaux sont plus faibles dans les eaux du canal de la Havannah et varient très peu.

Les concentrations naturelles en métaux sont inférieures aux valeurs guides de l'ANZECC pour les activités récréatives et pour la protection des écosystèmes (sauf pour le cobalt).

D'un point de vue trophique, les eaux tant dans les baies que dans le canal de la Havannah, sont remarquablement pauvres en sels nutritifs, classant le domaine entier parmi les milieux oligotrophes, fréquents dans les zones tropicales.

5.3.4 Biologie marine et littorale

5.3.4.1 *Les planctons*

Les quantités de phytoplancton et zooplancton mesurés dans la baie de Kué et ses environs est relativement faible, ce qui est une caractéristique des eaux tropicales par rapport aux eaux tempérées de l'océan plus riches en planctons.

5.3.4.2 *Les communautés littorales et marines*

La baie de Kué rassemble, sur une faible superficie, des communautés riches et diversifiées, organisées selon l'importance relative des influences terrigènes et océaniques. Au contact avec le milieu océanique (canal de la Havannah), la baie représente une transition entre les domaines terrestre et marin et constitue à ce titre un écosystème de forte valeur dans sa partie herbier et récifale.

Les communautés biotiques sont plus riches en progressant vers le Sud de la baie car moins soumises aux apports terrigènes : la proportion de coraux vivants s'accroît, ainsi que la diversité et l'abondance des autres organismes tels que la macroflore, les éponges, les mollusques... Un herbier est présent dans les zones Sud-Ouest et Sud-Est de la baie. Globalement la baie présente une partie Nord estuarienne peu profonde de moindre diversité et de moindre sensibilité écosystémique, un chenal central relativement profond et de forte courantologie, et deux flancs de forte valeur écosystémique et patrimoniale par la présence d'un herbier et de coraux.

Le nombre d'espèces de poissons observées est de 58 (Baie de Kué, Sud-est) avec une densité maximale de 4,35 poissons/m² lors des recensements de 2000.

Les populations de dinoflagellées responsables de la ciguatera sont suivies dans la zone d'influence du projet VNC et à ce jour aucune prolifération n'a été enregistrée.

HERBIER

Un herbier de phanérogames marines est localisé sur le platier accolé à la côte à faible profondeur (moins d'1 mètre). Il est protégé de la houle et des vagues par la présence du platier détritique et des formations coralliennes. Son extension a été cartographiée.

MAMMIFERES MARINS

Plusieurs espèces de mammifères marins ont été observées et recensées dans les eaux du lagon Sud appartenant à deux ordres : Les siréniens et les cétacés.

Siréniens

La population de Dugong (classé comme « vulnérable » par l'UICN) ou vache marine n'est pas très importante dans le lagon Sud et peu d'individus ont été recensés lors des inventaires en 2003 dans la zone d'étude.

Cétacés

7 espèces de baleines dont la baleine à bosse fréquentent couramment les eaux du sud (reproduction et mise à bas supposées dans le lagon sud entre Juillet et Aout). Les comptages effectués dans la zone d'influence du projet global VNC mettent en évidence une tendance à l'accroissement de la population de baleines à bosse depuis 2000. Les baleines ne fréquentent pas la baie Kué.

Le grand dauphin est régulièrement observé (espèce probablement résidente de la zone marine du Grand Sud).

TORTUES MARINES

Sur les sept espèces de tortues marines que compte la région Pacifique, quatre sont présentes de manière régulière dans les eaux calédonniennes :

- La Tortue verte, la Caouanne et la Tortue imbriquée qui s'alimentent et se reproduisent en Nouvelle-Calédonie ;
- La Tortue Luth qui ne traverse les eaux calédonniennes que lors de sa migration entre ses sites de ponte et ses sites d'alimentation.

Le Sud calédonien ne comporte pas de site de ponte identifié.

5.4 MILIEU BIOLOGIQUE TERRESTRE

5.4.1 Biodiversité globale

La Nouvelle-Calédonie possède une biodiversité exceptionnelle et un très fort taux d'endémisme pour sa flore et sa faune, entre 75 et 80 %. Cette situation résulte de l'isolement très ancien d'un fragment du continent Gondwana, il y a 70 millions d'années, au Crétacé, et des contraintes liées à la nature des sols qui ont favorisé l'adaptation et la spéciation des organismes.

La Nouvelle-Calédonie est aussi classée parmi les 34 zones prioritaires pour la préservation de la biodiversité terrestre planétaire. Ce classement est dû en grande partie aux particularités de sa flore.

La flore de Nouvelle-Calédonie comprenant environ 3350 espèces de plantes vasculaires autochtones et un taux d'endémisme global de 74 % (Morat *et al*, 2010) est reconnue comme une des flores les plus originales de la planète.

La faune de Nouvelle-Calédonie, encore incomplètement explorée pour certains groupes (5000 espèces recensées), est également originale avec une forte endémicité.

En raison de l'importance de l'endémisme et la fragilité des milieux qui abritent la faune et la flore, les espèces animales ou végétales introduites représentent un risque majeur pour la biodiversité néo-calédonienne.

5.4.2 Aires protégées

 Voir Atlas Carte C36 - Carte des aires protégées : terrestres et maritimes

Les aires protégées présentes dans l'aire d'influence du projet (notre aire d'étude) ou en périphérie immédiate sont les suivantes :

PATRIMOINE TERRESTRE

- La réserve naturelle du Pic du Grand Kaori ;
- La réserve naturelle de la Forêt Nord ;
- La réserve naturelle du Cap N'Dua ;
- La zone RAMSAR au Nord du projet minier.

PATRIMOINE MARIN

Le Parc du Grand Lagon Sud intégrant la réserve naturelle intégrale Yves Merlet ainsi que la Réserve naturelle de l'Aiguille de Prony.

PATRIMOINE MONDIAL DE L'UNESCO

Depuis le 8 juillet 2008, une partie des lagons, récifs et mangroves de Nouvelle-Calédonie est inscrite sur la liste du Patrimoine mondial de l'UNESCO. Ce Patrimoine est constitué de 6 sites dont 2 situés en Province Sud :

- Le Grand Lagon Sud (parc provincial marin protégé au titre de l'article 215-12 du code l'environnement) ;
- La Zone Côtière Ouest (Province Sud).

5.4.3 Végétation et habitats

 Voir Atlas Carte C36 – Aires protégées : terrestres et marines

 Voir Atlas Carte C37 – Groupements végétaux de la zone du projet

 Voir Atlas Carte C38 – Patrimoine naturel

5.4.3.1 Description de la végétation

La flore des « terrains miniers » est plus riche et plus originale que celle développée sur d'autres substrats géologiques. Elle rassemble approximativement 2150 espèces de plantes vasculaires autochtones, avec un taux d'endémisme voisin de 82 % (L'Huillier et al., 2010).

Les forêts denses humides sont considérées comme les formations les plus abouties de la série de végétation sur ces terrains miniers (formation climacique). En raison de leur régression drastique (surtout feux répétés), ces forêts font maintenant partie des écosystèmes les plus menacés de Nouvelle-Calédonie. Le terme 'maquis minier' regroupe localement toutes les formations végétales sur roches ultramafiques (péridotites et serpentinites) n'appartenant pas à la forêt dense humide ni aux forêts rivulaires.

La description de la végétation et des impacts du projet minier se réalise en référence à la zone du Grand Sud (environ 60 000 ha, hors milieux aquatiques et zones dénudées par les activités humaines) qui s'étend au Sud d'une ligne allant du Mont-Dore à Yaté.

Les écosystèmes présents dans cette région correspondent à des forêts denses humides (9 %), du maquis miniers (78 %), des zones humides, de la végétation littorale et des milieux aquatiques.

Il est notable que la proportion globale de forêts résiduelles dans le Grand Sud (9 %) est très faible et bien inférieure à sa représentation à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie, voisine de 20 %. Il s'agit de forêts denses humides sempervirentes de basse altitude, présentant une richesse floristique remarquable, une forte endémicité et une population d'espèces menacées. Les faibles surfaces restantes et la discontinuité entre ces îlots résiduels hypothèquent leurs capacités de renouvellement.

Des lambeaux forestiers à préserver ont été identifiés dans la zone du projet global et correspondent à la forêt Nord et la forêt du Pic du Grand Kaori.

Les différentes formes de maquis, qui représentent le couvert végétal dominant dans la zone d'étude, comprennent également une flore très riche et diversifiée qui a conservé son originalité (espèces spécialisées) et une forte endémicité (90 %).

Les travaux préliminaires de l'IRD (2003) ont permis d'établir la typologie des formations végétales présentes dans la zone de référence du Grand Sud.

Une cartographie à partir de photo-interprétation a été réalisée (BlueCham, 2012), servant ainsi de base aux inventaires botaniques effectués avant toute opération de défrichement.

5.4.3.2 *Habitats et flore rares et menacés*

De nombreuses espèces floristiques **rares et menacées** sont présentes au sein de la zone d'étude.

En 2015, sur la zone globale du projet VNC, 65 espèces rares ont été dénombrées, réparties selon les statuts UICN suivants :

- 12 espèces vulnérables (VU) ;
- 10 espèces en danger (EN) ;
- 7 espèces en danger critique (CR) ;
- 36 espèces non évaluées (NE) inscrite sur la liste des espèces protégées du code de l'environnement de la province Sud.

Des **habitats sensibles** à préserver ont été identifiés :

- Les lambeaux de forêt humide à chêne gomme (*Arillastrum gummiiferum*) et de forêt humide sur éboulis ;
- Les maquis rivulaires ;
- Les maquis paraforestiers, milieux importants pour la reconstitution des formations forestières.

5.4.4 Faune terrestre

La faune de Nouvelle Calédonie, encore incomplètement explorée pour certains groupes, est également originale et présente une forte endémicité.

5.4.4.1 Mammifères

Les Chiroptères sont les seuls mammifères indigènes que l'on trouve en Nouvelle-Calédonie. On distingue les mégachiroptères (roussettes) frugivores et les microchiroptères (chauve-souris) insectivores. Deux espèces ont été décrites dans la partie Sud de l'île (Mont-Dore) et sont potentiellement présentes dans la zone du projet : *Miniopterus australis australis* et *Miniopterus macrocneme*.

La plupart des autres mammifères de Nouvelle-calédonie sont des espèces non indigènes arrivées avec l'homme sur l'île, notamment des rongeurs, des ongulés, des chiens et des chats sauvages. Ils sont néanmoins intéressants à étudier dans le cadre de la lutte contre les espèces envahissantes, et pour le danger qu'ils représentent pour la faune endémique.

5.4.4.2 Reptiles

✎ Voir Atlas Carte C39 - Localisation des stations d'inventaire de l'herpétofaune (état initial)

✎ Voir Atlas Carte C41 – Localisation des stations de suivi annuel de l'avifaune et de l'herpétofaune

Dans la région du Grand Sud, 92 espèces de Lézards (geckos et scinques) ont été recensées sur les 115 espèces identifiées en Nouvelle-Calédonie. La plupart sont endémiques.

Les habitats les plus riches en termes de nombre d'espèces (15 espèces) sont les habitats "forestiers" au sens large : comprenant la forêt humide à Aghaitis (13 espèces), des morcellements de forêts rivulaires (5 espèces), la forêt à chêne gomme - *Arillastrum* (8 espèces), et les maquis paraforestiers (8 espèces). Pratiquement toutes les espèces de scincidés et de geckos repertoriées sur tous les sites de forêt fermée ont été également observées dans la Forêt Nord et trois espèces de geckos *Bavayia geitaina*, le *Bavayia robusta* et le *Rhacodactylus leachianus* n'ont été jusque-là observées que sur ces sites.

5.4.4.3 Amphibiens

Les amphibiens terrestres ne sont représentés que par une seule espèce introduite d'Australie : la grenouille *Litoria aurea*, qui est couramment observée dans les dolines permanentes ou temporaires et les lacs (forme adulte ou têtards en grand nombre).

Le crapaud buffle *Chaunus marinus*, espèce envahissante dont la propagation en Nouvelle-Calédonie est suivie, n'a pas été repérée dans la région du projet.

5.4.4.4 Avifaune

✎ Voir Atlas Carte C40 – Localisation des stations d'inventaire de l'avifaune (état initial)

✎ Voir Atlas Carte C41 – Localisation des stations de suivi annuel de l'avifaune et de l'herpétofaune

Les oiseaux sont les espèces animales les mieux documentées de la Nouvelle-Calédonie et les vertébrés les mieux représentés. L'avifaune néo-calédonienne terrestre est considérée comme l'une des plus riches du Pacifique. De plus, la coévolution supposée entre les oiseaux de Nouvelle-

Calédonie et la flore locale accentue l'importance de la sauvegarde de chacun de ces groupes, interconnectés et nécessaires l'un à l'autre.

Le Plateau de Goro présente une richesse avifaunistique importante avec **34 espèces dont 11 endémiques, selon le dernier inventaire de 2014**. Le taux élevé d'endémisme (37,5 %) des espèces d'oiseaux rencontrées sur le plateau de Goro est révélateur d'un milieu intéressant par son originalité et sa biodiversité. **Deux espèces sont identifiées comme « espèces protégées » par le code de l'environnement de la province Sud** : l'Autour à ventre blanc et la Perruche à front rouge.

Les petits massifs forestiers résiduels présentant une plus forte densité et diversité que les zones de maquis.

Sur la base des indices patrimoniaux, les secteurs présentant la plus forte avifaune sont les suivants : Le pic du Grand Kaori et sa réserve, la réserve de la Forêt Nord, la petite forêt au Nord de la Forêt Nord, les forêts du Pic de l'ancienne mine, la forêt et la vallée des monts Mwéri, la forêt de plaine et les forêts de la cuvette Est.

Les oiseaux marins, notamment le pétrel de Gould, le pétrel de Tahiti et le puffin du Pacifique, sont tous protégés par le Code de l'environnement de la Province Sud et font partie d'un programme de sauvegarde mené par la Société Calédonienne d'Ornithologie (SCO) intégrant une vigilance accrue lors des périodes de premier envol des petits (décembre à mai) qui s'échouent régulièrement.

5.4.4.5 Mollusques

Les mollusques terrestres sont représentés en Nouvelle-Calédonie par 131 espèces de la classe des Gastropodes. Dans l'aire d'influence du projet minier on note la présence du *Placostylus fibratus*, espèce endémique classée comme vulnérable par l'UICN et observée à la lisière des formations paraforestières.

L'espèce invasive *Achatina fulica* a également été observée.

5.4.4.6 Insectes

 Voir Atlas Carte C42 – Localisation des stations d'inventaire de la myrmécofaune (état initial)

La diversité spécifique des insectes est très importante notamment dans les habitats forestiers. Un total de 1456 espèces d'insectes a été identifié lors de l'inventaire de 2005, représentant 10 Ordres et 166 Familles.

Les fourmis ont été retenues comme un groupe faunistique indicateur de la qualité des milieux. Au sein de ce groupe, l'endémisme spécifique est très élevé et le caractère archaïque de plusieurs genres en accroît l'intérêt scientifique et patrimonial.

Un total de **66 espèces de fourmis, appartenant à 32 genres** a été recensé dans l'aire d'influence du projet global. Les deux tiers de ces espèces sont endémiques (43 espèces, soit 65 %), 13 espèces (soit 20 %) sont natives et 10 espèces sont introduites (15 %). Les formations forestières ou paraforestières sont plus riches et diversifiées que les formations plus ouvertes.

Plusieurs espèces invasives telles que l'espèce *Wasmannia auropunctata* (fourmis électrique) ou encore le genre *Solenopsis* (fourmis rouges) font l'objet d'une surveillance particulière notamment aux abords des zones fréquentées.

5.4.4.7 Araignées

La présence potentielle de 2 genres endémiques d'araignées est à mentionner dans les formations de maquis. Une espèce mygalomorphe (*Idiotis ferrophila*) a été observée le long du rivage à Port boisé et une veuve noire (*Latrodectus sp.*) dans la région de Goro.

5.4.4.8 Espèces animales protégées, endémiques, rares ou menacées d'extinction

Parmi les 78 espèces potentiellement présentes sur la zone du projet, il faut noter 16 espèces concernées par des statuts de protection qui peuvent se superposer : CITES (9 espèces), UNEP (4 espèces) ou UICN (8 espèces). Ces espèces correspondent aux groupes faunistiques suivants :

- 1 espèce de mammifère (chiroptère)
- 12 espèces d'oiseaux
- 1 espèce de reptile
- 1 espèce d'amphibien
- 1 espèce de mollusque

5.5 MILIEU HUMAIN

 Voir Atlas Carte C43 – Milieu Humain : habitat, patrimoine et tourisme

5.5.1 Fréquentation et utilisation du site

Le site du projet est fréquenté actuellement par les employés de VNC pour l'exploitation de la mine et peut également être traversé par les habitants de Goro qui empruntent la route publique CR10. Avant le développement du projet, la région était fréquentée pour les loisirs (balades, 4x4, vtt) et pour la coupe de bois.

5.5.2 Population et installations périphériques

La zone d'étude concerne essentiellement les populations de la commune de Yaté composé de 4 tribus (Unia, Waho, Touaourou et Goro) et d'un centre administratif. En 2009, la population s'élevait à 1881 habitants.

5.5.3 Activités

Les activités économiques de la zone d'étude sont marquées par l'activité industrielle avec la présence de la mine (site d'exploitation) sur la commune de Yaté et l'installation d'entreprises en lien avec les activités minières (construction, transport routier et roulage sur mine).

Peu d'activités agricoles sont présentes sur cette partie de l'île, essentiellement tournées vers les cultures de subsistance. Peu de terres sont cultivables et aucune terre agricole n'est présente dans la zone d'influence du projet.

La pêche est pratiquée dans le lagon à 1 km des plages à des fins commerciales et de subsistance. La pêche en rivière est peu courante.

Les attraits touristiques de Yaté sont liés à la nature (écotourisme) : séjour en gîtes et campings, sentier de randonnées de la trans-provinciale Sud GR1, pistes de VTT dans le tout le Sud, visite de la réserve de la Madeleine et du Parc Provincial de la Rivière Bleue.

Les loisirs sont également pratiqués sur le littoral : voile, navigation et sites de mouillage, plongée sous-marine, observation des baleines.

5.5.4 Biens et services

Concernant les infrastructures de transport, la route principale de la zone d'étude correspond à la route provinciale (RP3) qui relie Yaté à Nouméa. La route secondaire principalement utilisée est la route de la Madeleine (RM9) prolongée par le CR10 qui traverse la fosse de Goro et doit être détournée pour maintenir l'accès à la tribu de Goro.

L'alimentation électrique de Yaté est assurée par une ligne de 33 kV qui dessert Yaté puis des lignes de 45 kV desservent villages et tribus.

L'alimentation en eau potable de Yaté est réalisée grâce à des captages sur les rivières tels que le captage de la Wadjana (tribu de Goro) et le captage sur la Truu pour la tribu voisine.

5.5.5 Bruit et vibrations

 Voir Atlas Carte C44 - Carte de localisation des stations de mesure

BRUIT

Une campagne de mesures du niveau sonore a été effectuée au voisinage des zones habitées en 2001 (Etat initial), en 2005 (phase de construction de l'usine et du port) puis en 2013 en 5 points (Base-vie ; village de Prony ; Port boisé ; tribu de Goro et Ilot casy).

Les niveaux sonores enregistrés en 2005 sont tous plus élevés qu'en 2001 et jusqu'à 3 fois plus élevé au village de Prony la nuit, et les écarts entre les niveaux de bruit diurne et nocturne ont eu tendance à s'atténuer, voire s'inverser. En 2013, les niveaux sonores enregistrés sont sensiblement plus bas que ceux enregistrés en 2005 lors de la période de construction des principales infrastructures du site VNC.

5.5.6 Lumière et radiations

Un recensement des sources lumineuses a été réalisé en 2012 sur l'ensemble des installations de VNC éclairées la nuit, montrant une forte utilisation des tours mobiles d'éclairage. Ces luminaires sont très puissants et néfastes pour les oiseaux marins lorsqu'ils sont mal orientés.

Les grands projecteurs, largement représentés sur l'ensemble du site, sont alimentés par des ampoules à vapeur de sodium haute pression mais il peut arriver qu'elles soient remplacées par des iodures métalliques. Ces dernières ont un excellent rendu des couleurs mais une durée de vie moins longue et une plus large pollution du spectre lumineux de nature à accentuer la pollution lumineuse.

5.5.7 Utilisation des ressources

Actuellement, 7 captages sont autorisés dans le secteur du site de Goro en relation avec l'activité minière :

- Captage dans le lac artificiel de Yaté (eau potable) qui produit en phase d'exploitation la plus grande partie de l'eau nécessaire au secteur du projet minier ;
- Captage du Grand lac pour la pépinière ;
- Captage du Grand lac pour le camp de géologie ;
- Captage dans la Kué Ouest et kué principale ;
- Captage de la truu ;
- Captage de la Kué Binyi ;
- Captage de la Wajana.

Les périmètres de protection des eaux qui concernent le projet sont les suivants :

- PPE du lac de Yaté (pépinière et camp de géologie et leur captage d'eau potable) ;
- PPE de la rivière Wadjana (intègre l'extrême bordure Est du périmètre d'exploitation à 5 ans et se trouve englobé totalement dans la limite d'exploitation à 25 ans).

5.5.8 Patrimoine culturel et archéologique

Le potentiel historique de la région se situe principalement dans la baie de Prony (ancienne exploitation forestière, village minier).

Plusieurs entités ont été identifiées dans la zone du projet :

- Des vestiges miniers du 19ème et début du 20ème siècle en bordure de la Kué Est,
- Des entités Kanaks diachroniques dans le sud de la baie de Goro et aux alentours de la baie de Kué ainsi qu'une grotte localisée en aval du Parc à résidus en bordure de la Kué,
- Des coquillages localisés au sommet de ligne de crête (coordonnées : E : 501 418 et N : 210 735).

Concernant le patrimoine culturel immatériel, on recense : les pratiques sociales, les rituels et les événements sportifs, les coutumes, la fête de l'igname, les mariages, les deuils, la langue, le savoir artisanal.

5.5.9 Paysage

 Voir Atlas - Carte C50– Analyse paysagère : visibilité du projet

Avant l'installation du projet, l'attrait du Grand Sud calédonien résidait dans l'immensité de ce terrain quasi vierge de toute habitation permanente, ne comportant aucune piste goudronnée et couvert de maquis à perte de vue.

Cette perception a été modifiée par l'installation du complexe industriel (projet global). Le projet d'exploitation se développe à l'intérieur du bassin de la Kué ceinturé par des chainons montagneux qui occultent presque totalement les vues depuis l'extérieur, le lagon ou les villages et tribus du sud.

Seul, le passage du CR10 à l'intérieur du site minier donne un point de vue de proximité sur les zones du projet.

6

JUSTIFICATION DU CHOIX DU PROJET ET ALTERNATIVES ETUDIEES

La politique environnementale suivie par VNC consiste à « éviter, minimiser, restaurer et compenser les impacts sur l'environnement et la biodiversité » tout au long du cycle de vie de son activité minière, durant la conception, la construction, l'exploitation et la fermeture des diverses installations du projet.

L'évaluation des impacts s'est également faite au regard de la justification de chacun des projets constitutifs de la DAEM. En effet, ces projets présentés par VNC ont fait l'objet de nombreuses analyses préalables afin de déterminer, en fonction des ouvrages, les meilleures implantations possibles et les meilleures technologies utilisables afin de garantir qu'ils présentent le moins d'impact environnementaux possibles, pour un coût économiquement acceptable.

Ces études prennent systématiquement en compte les enjeux environnementaux et recourent à la réalisation d'analyses multicritères afin de faire ressortir les meilleurs choix possibles.

Ainsi, dans le cadre du développement de la fosse minière VNC a fait le choix d'une exploitation unidirectionnelle de la fosse du plateau de Goro. Cette stratégie permet de limiter l'espace ouvert pour le front de mine et surtout de libérer le fond de fosse rapidement afin d'y stocker des stériles miniers.

Cependant, les stériles miniers devront être stockés à l'extérieur de la fosse le temps que suffisamment d'espace y soit libre. Ainsi, VNC a opté pour l'implantation d'une verse sur l'emprise d'une zone utilisée pour la réalisation du stock de SMLT. De même deux autres options de verse pourrait voir le jour sur les surfaces déjà anthropisées de la carrière d'Audemard et de la carrière de limonite Sud pour l'une et entre les rivières KN1 et KN2 pour l'autre. Les choix permettent de limiter à leur strict minimum les défrichements requis et leur impact direct et indirect sur la biodiversité.

En matière de carrières de matériaux rocheux, le choix de VNC porte également sur des sites de carrières parmi lesquels on retrouve CPKE et CP-A1. VNC recherche les sites présentant les impacts les plus faibles sur le milieu naturel pour des gisements suffisants au regard des besoins de l'opération.

Enfin, en ce qui concerne les voies de roulage, les choix de VNC porte sur les routes minimisant les distances et avec les dénivelés adaptés aux engins miniers afin de limiter les consommations de carburant et rejets de gaz d'échappements, mais surtout VNC privilégie les tracés effectués sur des zones déjà anthropisées par d'autres ouvrages ou routes d'exploration.

L'ensemble de ces choix démontrent la volonté de VNC d'opter pour des choix industriels avec des impacts environnementaux réduits, maîtrisés, mais liés aux objectifs opérationnels et économiques de l'entreprise.

7

ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES ENVISAGEES POUR LES SUPPRIMER, LES REDUIRE OU LES COMPENSER

7.1 IDENTIFICATION DES SOURCES D'IMPACT

Les sources majeures d'impacts potentiels du projet sur l'environnement varient selon les différentes phases du projet. Elles sont résumées dans le Tableau 9.

7.2 EVALUATION DES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

Les effets du projet sur l'environnement sont appréciés à partir de :

- la connaissance des différents enjeux environnementaux identifiés sur la zone d'étude au cours de la phase 'État initial de l'environnement' ;
- les éléments importants de l'environnement (EIE) qui ont été formulés sur la base des enjeux environnementaux et sociaux suite aux consultations des populations et des administrations de Nouvelle-Calédonie ;
- les connaissances bibliographiques et les retours d'expérience de projets ou d'aménagements similaires.

La nature et la source des effets sont décrites pour chaque composante de l'environnement au cours des différentes phases du projet : phase de construction, phase d'exploitation et phase de remise en état et fermeture, et intègre chaque zone du projet décrites précédemment.

Dès la conception du projet et au cours de son déroulement, de nombreuses mesures de réduction des impacts potentiels ont été imaginées et intégrées. Ces mesures sont mentionnées ici et prises en compte dans l'évaluation des impacts résiduels qui pourraient potentiellement survenir malgré la mise en place de ces mesures d'atténuation par VNC.

Tableau 9 : Synthèse des sources majeures d'impact générées par le projet minier

Phases du projet	Opérations	Sources d'impact
Construction	Construction des corridors techniques - voies de circulation, pipes et équipements associés Construction des bureaux et ateliers du CIM, de la pépinière et du camp géologique Construction des ouvrages de gestion des eaux Aménagement d'aires de stockage et d'installations temporaires Autres infrastructures Exploitation des carrières Construction de parcs à résidus Construction de l'UPM	Terrassement, défrichage, manipulation des terres Prélèvement ou détournement d'eau Eaux de ruissellement chargées en MES Production de déchets et rejets de construction et domestiques Utilisation et stockage de matières dangereuses ou polluantes Émissions gazeuses et de poussières (fonctionnement et mouvements du matériel) Bruit et vibrations Fréquentation accrue
Exploitation	Exploitation de la fosse minière et des carrières Exploitation des verses à stériles et des stocks de minerais Exploitation des parcs à résidus Exploitation de l'usine de préparation de minerai (UPM) Exploitation des pipes du corridor technique (fuel, eau brute, minerai et résidus) Exploitation des corridors de transport (voies de circulation et voies de roulage)	Défrichage, décapage et exploitation minière Prélèvement et détournement de cours d'eau Eaux de ruissellement et eaux d'exhaure de la fosse minière chargées en MES Modification des régimes hydrogéologiques et hydrauliques Infiltration d'eaux polluées dans les nappes souterraines Déversements accidentels de résidus Production de déchets Émissions gazeuses et de poussières Bruit et vibrations Pollution lumineuse Fréquentation accrue
Fermeture	Démantèlement des installations telles que l'UPM, les bureaux, les ateliers, les pipes Remodelage et aménagement des sites avant la revégétalisation Fermeture, réaménagement et mise en sécurité des fosses d'exploitation, des verses à stériles, des carrières, des sites de stockage temporaires de minerais et des parcs à résidus	Végétalisation Eaux de ruissellement chargées en MES Infiltration d'eaux polluées dans les nappes souterraines Déversements accidentels Production de déchets Émissions gazeuses et de poussières Bruit

Les impacts potentiels du projet sont ensuite évalués sur les principales composantes de l'environnement (éléments importants de l'environnement) pour chaque phase du projet. Le

Tableau 10 en présente une synthèse en mentionnant les mesures d'atténuation correspondantes mises en place. L'importance de l'impact résiduel est exprimé en combinant les critères de valeur de la composante (intégration d'une valeur écosystémique et d'une valeur socio-économique et culturelle), d'intensité (ou gravité de l'effet), d'étendue et de durée des effets.

L'évaluation de l'importance de l'impact résiduel utilise 4 niveaux successifs depuis non-significative jusqu'à majeur et un niveau d'impact positif.

Tableau 10 : Synthèse des impacts résiduels du projet

Milieu	Composante de l'environnement	Nature de l'impact	Mesure d'atténuation en place	Importance
PHASE DE CONSTRUCTION				
Milieu physique	Qualité de l'air	Émissions de gaz d'échappement dues aux transports, roulages et au fonctionnement des groupes électrogènes Soulèvement de poussières sur les voies de circulation et surfaces non revêtues, pendant les opérations de terrassement, manipulation des terres, construction et minage des carrières de roches massives Présence potentielle d'amiante dans les formations tassées pour les travaux (col de l'antenne)	M2-1 Réduction des émissions atmosphériques (arrosage, utilisation de procédé anti-poussières...) M2-2 Mesures spécifiques liées au risque d'amiante (masque de protection, utilisation d'EPI spécifiques) M2-10 Régulation du trafic routier (transport en commun)	Mineure
Milieu Eaux continentales	RIVIERES			
	Régime hydraulique de la Kwé et ses affluents	Construction des installations de la CIM/UPM, des voies de circulation et des plateformes pour les tuyauteries du corridor technique	M3 Les mesures spécifiques à la protection et la gestion des eaux	Mineure
	Régime hydraulique des bassins adjacents	Aucune activité sur les cours d'eau périphériques	Idem ci-dessus	Non significative
	Qualité physique des eaux	Eaux de ruissellement chargées en sédiments Envasement et engravement de la baie de Kwé	M3-2 Mise en place d'un plan de gestion des eaux de la mine en phase travaux M3-1 Plan opérationnel de gestion des eaux de surface (POGES) sur le CIM et l'UPM et pour la fosse minière (M3-4), fixant des objectifs de concentration en MES avant rejet vers le milieu naturel ;	Modérée
	Qualité biologique des eaux et biodiversité d'eau douce	Altération des écosystèmes d'eau douce par l'engravement et détournement des cours d'eau	M3 Les mesures spécifiques à la protection et la gestion des eaux M4-4 Des mesures d'urgence liées au parc à résidus	Modérée
	PLANS D'EAU (DOLINES, LACS)			
	Lacs et dolines	Disparition de zones humides (dolines) dans les zones 3 et 4 ; Disparition du Lac Goro Baisse de niveau importante du Lac Xéré Wapo et un assèchement de ce dernier à partir de 2020 Baisse importante (environ 5 mètres) du Lac Robert et un assèchement au moins temporaire de ce dernier	Pas de mesure envisagée	Modérée
Milieu marin	Eaux côtières - Estuaire de la rivière Kwé et baie Kwé	Augmentation de l'apport en sédiments par la rivière Kwé	M3-1 Gestion des eaux polluées notamment la collecte des eaux de ruissellement du site minier et le confinement des eaux polluées	Modérée

Milieu	Composante de l'environnement	Nature de l'impact	Mesure d'atténuation en place	Importance
	Eaux du canal de la Havannah et du lagon Sud	L'impact potentiel pourrait être du a la charge en sédiments de la rivière Kwé, Cependant la barrière hydrodynamique due aux courants marins protège le lagon	M3-2 et M3-3 Gestion des eaux de surface en période de construction et d'exploitation, notamment par la mise en place de système de drainage M-4-1 La conception des parcs à résidus pour retenir les ruissellements d'un événement pluvieux M4-2 La mise en place de réseaux de drainage périphériques pour séparer les eaux « propres » des eaux potentiellement polluées M4-3 Le contrôle des eaux d'infiltration en aval des parcs à résidus M4-4 La mise en place de mesures d'urgence en cas de détection de pollution des eaux souterraines	NS
	Biodiversité marine - Estuaire de la rivière Kwé et de la baie Kwé	Modification des conditions du milieu dans la baie de Kwé en raison des modifications du fonctionnement hydraulique de la rivière qui peut affecter l'herbier et le platier peu profond de la baie Kwé	M3-2 et M3-3 La mise en œuvre des mesures de protection et de gestion des eaux et notamment des plans de gestion des eaux de ruissellement	Modérée
	Biodiversité marine - Canal de la Havannah et du lagon Sud	L'impact potentiel pourrait être du a la charge en sédiments de la rivière Kwé, Cependant la barrière hydrodynamique due aux courants marins protège la biodiversité du lagon	M4-4 Des mesures d'urgence en cas d'altération de la qualité des eaux souterraines en aval des parcs à résidus, notamment la mise en place de puits d'interception des eaux souterraines en aval de la berme.	NS
Milieu biologique terrestre	Végétation et habitats	Suppression de la végétation sur l'emprise des travaux Faible empiètement sur une aire protégée Destruction d'individus d'espèces menacées et /ou protégées	M2-11 Mesures de protection des zones naturelles à préserver par la restriction des accès aux zones sensibles ou protégées ; M5-3 Mise en œuvre du plan opérationnel de maîtrise des espèces exogènes (surveillance des fourmis envahissantes) ; M5-4 Mesures visant la réduction des risques de feux de brousse (sensibilisation du personnel VNC et des communautés voisines) ; M5-5 Mise en œuvre du plan de sauvegarde de la biodiversité.	Modérée
	Faune terrestre et aviaire	Suppression directe des habitats Dérangement aux abords des chantiers, voies de circulation et zones d'activités Destruction directe ou indirecte d'individus d'espèces menacées ou protégées	M2-8 Mesures de réduction de la pollution lumineuse et de réduction des bruits (M2-6) et vibration (M2-7) notamment pour la faune aviaire ; M5-6 Mesures relatives à la récupération des oiseaux marins échoués ; M5-5 Mise en œuvre du plan de sauvegarde de la biodiversité.	Modérée
Milieu humain	Hygiène, santé, salubrité publique	Départ de feux de brousse Abandon de déchets dans le milieu naturel Altération de la ressource en eau Accident de la circulation Risques sanitaires Coupe sauvage de bois	M2-3 Mesures de gestion des déchets M2- 4 Mesures de protection des sols et des eaux souterraines contre les pollutions aux hydrocarbures et les mesures de gestion des fuites et des effluents de toute nature (M2-5) M2-1 Mesures de réduction des émissions atmosphériques M2-2 Mesures spécifiques liées aux risques « amiante » (arrosages, brumisation, utilisation d'EPI spécifiques, récupération des déchets souillés, nettoyages des engins, suivi médical du personnel, etc....) M2-9 Mesures liées à la présence humaine accrue sur site	Mineure

Milieu	Composante de l'environnement	Nature de l'impact	Mesure d'atténuation en place	Importance
			M2-10 Mesures liées à la régulation du trafic routier (revêtement de routes, la mise en place d'un transport des personnels par bateau et bus) M6-4 Mesures de lutte contre les incendies et le plan opérationnel de lutte contre les feux de brousse	
	Paysage	Modification du paysage à l'intérieur du périmètre du projet Construction d'installations majeures, non visibles depuis les zones d'habitation	M2-3 Assurer la propreté des zones de travaux et du site M2 -11 Préservation des zones naturelles protégées M2-12 Limiter les zones de défrichage de la végétation lors de la construction au minimum nécessaires pour les besoins du projet minier et réhabiliter les zones qui ont été utilisées de façon temporaire lors de la construction dès l'achèvement des travaux mais également les ouvrages en fin de vie au fur et à mesure de l'avancée du projet minier M6 La réhabilitation et la remise en état du site permettra de diminuer l'impact du projet minier sur le paysage en phase fermeture	Modérée
	Commodité de voisinage	Accroissement de la circulation dans la région du projet, des nuisances associées et des risques d'accidents Emissions de bruits, vibrations et lumières	M2-6 Mesures de réduction du bruit notamment par l'entretien des engins, la limitation des pentes des voies de circulation, etc. M2- 7 Les mesures de réduction des vibrations notamment par la mise en place de dispositifs anti-vibration sur les machines et équipements M2-8 Mesures de réduction de la pollution lumineuse notamment l'orientation des tours mobiles d'éclairage M2-10 Mesures liées à la régulation du trafic routier (revêtement de routes, la mise en place d'un transport des personnels par bateau et bus)	Modérée
	Disponibilité de la ressource en eau douce	Diminution des débits de la Truu, de Kwébini et de la Wajana	M3-5 Les mesures liées à la préservation de la ressource en eau, notamment l'alimentation en eau par le barrage de Yaté, le recyclage des eaux de procédé	Mineure
	Biens et patrimoine archéologique et culturel	Pas d'impact identifié	M2-13 Mesures liées à la gestion du patrimoine en cas de découverte archéologique	NS
PERIODE D'EXPLOITATION				
Milieu physique	Qualité de l'air	Émissions de gaz d'échappement dues aux transports, au fonctionnement des engins de la mine et des groupes électrogènes Soulèvement de poussières sur les voies de circulations non revêtues, pendant les opérations de minage dans la fosse minière, pendant le minage des carrières de roches massives Présence potentielle d'amiante (fond de fosse minière)	M2-1 Réduction des émissions atmosphériques (arrosage, utilisation de procédé anti-poussières, entretien des machines...) M2-2 Mesures spécifiques liées au risque d'amiante (masque de protection, utilisation d'EPI spécifiques) M2-10 Régulation du trafic routier (transport en commun, navette maritime)	Modérée
EAUX SOUTERRAINES				

Milieu	Composante de l'environnement	Nature de l'impact	Mesure d'atténuation en place	Importance
Milieu eaux continentales	Perturbations de type 1 : Modification des écoulements	Kwé Ouest	Pas de mesures particulières	Modérée
		Kaori et Kadji		–
		Port-Boisé (Trou Bleu et Kû Mwa Nirê)		–
		Sud-est de la Plaine des Lacs		Modérée
		Kwé Nord et Est		Modérée
		Wajana		Modérée
		Autres bassins (Kwé Binyi, Entonnoir, ancienne mine des Japonais, Truu et Creek Crête Sud)		–
	Perturbations de type 2 : Modification de la relation hydraulique entre les nappes, les lacs et les zones humides pouvant entraîner une baisse des plans d'eau voire un assèchement saisonnier ou permanent	Sud Est de la Plaine des Lacs	Pas de mesures particulières	Modérée
		Kwé Nord et Est	Pas de mesures particulières	Modérée
		Wajana		–
		Autres bassins (Kwé Binyi, Entonnoir, ancienne mine des japonais, Truu et creek crête Sud)		–
	Perturbations de type 3 : Disparition des limites de partage des eaux souterraines dans les chaînons rocheux pouvant entraîner des échanges d'eau entre les bassins versants naturellement non connectés	Toutes zones	Pas de mesures particulières	Non significatif
	Perturbations de type 4 : Modification de la contribution totale des écoulements souterrains aux débits de base et d'étiage	Kwé Ouest	Voir composante « Rivières » ci-dessous	
		Kwé Nord		
		Kwé Est		
		Wajana	Pas de mesures particulières	Modérée

Milieu	Composante de l'environnement	Nature de l'impact	Mesure d'atténuation en place	Importance	
	des rivières				
	Perturbations de type 5 : Modification des relations hydrauliques entre les nappes d'eau souterraine et les rivières pouvant entraîner des diminutions de débit ou des assèchements	Kwé Ouest	Voir composante « Rivières » ci-dessous		
		Kwé Nord			
		Kwé Est			
		Wajana	Pas de mesures particulières	Modérée	
	Perturbations de type 6 : Modification des échanges d'eau souterraine entre bassins versants	Plaine des Lacs vers Kwé Nord	Pas de mesures particulières	Modérée	
		Kwé Nord vers Wajana		Modérée	
		Kwé Ouest vers Trou Bleu		-	
		Autres bassins		-	
	RIVIERES				
	Régime hydraulique de la Kwé et ses affluents	Opération de la fosse minière, SMLT et autres verses, parcs à résidus : Modification, détournement, discontinuités des cours d'eau (création d'assec) par la fosse minière Modification des variations saisonnières d'écoulement Modification du débit de la Kwé principale de l'ordre de 12%, avec l'exploitation du parc à résidus de KO4 Intensification des crues	M3-3 Mise en place d'un POGES M3-4 Gestion des eaux d'exhaure de la fosse	Modérée	
	Régime hydraulique des bassins adjacents	Creusement de la fosse minière à 25 ans : risque de diminution du débit de base de la Wajana de l'ordre de 10%	Idem ci-dessus	Modérée	
	Qualité physique des eaux	Eaux de ruissellement chargées en sédiments Envasement et engrèvement de la baie de Kwé	M3-3 Protection et gestion des eaux de surface en période d'exploitation M3-4 Gestion des eaux d'exhaure	Modérée	
	Qualité biologique des eaux et biodiversité d'eau douce	Destruction des communautés d'eau douce dans l'empreinte des activités minières Création de discontinuités dans les cours d'eau (assec), création de barrière physiques à la migration (bassins, barrages...) Dégradation de la qualité des écosystèmes par altérations possibles de la qualité physico-chimique des cours d'eau Modification des types d'habitats (raréfaction des milieux	M3 Les mesures spécifiques à la protection et la gestion des eaux M4-4 Des mesures d'urgence liées au parc à résidus	Modérée	

Milieu	Composante de l'environnement	Nature de l'impact	Mesure d'atténuation en place	Importance
		lotiques et fragmentation potentiel des habitats lié à la réduction des débits de la rivière Kué		
	PLANS D'EAU (DOLINES, LACS)			
	Idem Phase de construction			
Milieu marin	Idem Phase de construction			
Milieu Biologique terrestre	Végétation et habitats	Suppression de 908,57 ha de formations végétales Faible empiètement sur une aire protégée Destruction d'individus d'espèces menacées ou protégées, dont 60 ha de la zone d'occurrence d' <i>Araucaria muelleri</i>	M2-11 Mesures de protection des zones naturelles à préserver par la restriction des accès aux zones sensibles ou protégées ; M5-3 Mise en œuvre du plan opérationnel de maîtrise des espèces exogènes (surveillance des fourmis envahissantes) ; M5-4 Mesures visant la réduction des risques de feux de brousse (sensibilisation du personnel VNC et des communautés voisines) ; M5-5 Mise en œuvre du plan de sauvegarde de la biodiversité.	Modérée
	Faune terrestre et aviaire	Suppression de 908,57 ha de végétation dont des habitats forestiers du Grand Sud et création de discontinuités écologiques Dérangement aux abords des installations et zones d'activités, y compris dérangement nocturne et voies de circulation Destruction directe et indirecte d'individus d'espèces menacées ou protégées Prolifération d'espèces invasives néfastes aux populations autochtones et endémiques	M2-8 Mesures de réduction de la pollution lumineuse et de réduction des bruits (M2-6) et vibration (M2-7) notamment pour la faune aviaire ; M5-5 Mise en œuvre du plan de sauvegarde de la biodiversité ; M5-6 Mesures relatives à la récupération des oiseaux marins échoués.	Modérée
Milieu humain	Hygiène, santé, salubrité publique	Abandon de déchets dans le milieu naturel Déversement accidentel d'hydrocarbures Départ de feux de brousse Accident de la circulation Altération de la ressource en eau Risques sanitaires	Idem Mesures Phase construction	Mineure
	Paysage	Modification du paysage à l'intérieur du périmètre du projet par des mouvements de terre importants et une modification drastique de la topographie (creusement de la fosse minière et des carrières, hauteur des versants...)	M2-3 Assurer la propreté des zones de travaux et du site M2-12 Réhabiliter les zones qui ont été utilisées de façon temporaire lors de la construction dès l'achèvement des travaux mais également les ouvrages en fin de vie au fur et à mesure de l'avancée du projet minier M6 La réhabilitation et la remise en état du site permettra de diminuer l'impact du projet minier sur le paysage en phase fermeture	Modérée
	Commodité de voisinage	Accroissement plus modéré de la circulation dans la région du projet, en raison du transport des personnels par bateau et	M2-6 Les mesures de réduction du bruit notamment par l'entretien des engins, la limitation des pentes des voies de circulation, etc.	Modérée

Milieu	Composante de l'environnement	Nature de l'impact	Mesure d'atténuation en place	Importance
		navettes Emissions de bruits, vibrations et lumières	M2- 7 Les mesures de réduction des vibrations notamment par la mise en place de dispositifs anti-vibration sur les machines et équipements M2-8 Les mesures de réduction de la pollution lumineuse notamment l'orientation des tours mobiles d'éclairage M2-10 Mesures liées à la régulation du trafic routier (revêtement de routes, la mise en place d'un transport des personnels par bateau et bus)	
	Disponibilité de la ressource en eau douce	Captage dans le lac artificiel de Yaté pour un usage partagé entre l'usine et la mine Captage dans le Grand lac (pépinière et camp de géologie) à hauteur de 48 m ³ /j Diminution des débits de la Truu, de la Kwébini et de la Wajana	M3-5 Les mesures liées à la préservation de la ressource en eau, notamment l'alimentation en eau par le barrage de Yaté, le recyclage des eaux de procédé	Modérée
	Biens et patrimoine archéologique et culturel	Réduction de l'ampleur de la cascade de Goro	M2-13 Mesures liées à la gestion du patrimoine en cas de découverte archéologique	Modérée
EN PHASE FERMETURE				
Milieu physique	Qualité de l'air	Émissions de gaz d'échappement dues aux transports et au fonctionnement des groupes électrogènes Soulèvement de poussières sur les voies de circulation non revêtues, pendant les opérations de remodelage et recouvrement par une couche de terre végétale Envol de poussières des parcs à résidus	M2-1 Réduction des émissions atmosphériques (arrosage, utilisation de procédé anti-poussières, entretien des machines ...) M2-2 Mesures spécifiques liées au risque d'amiante (masque de protection, utilisation d'EPI spécifiques) M2-10 Régulation du trafic routier (Transport en commun) M4-1 Conception du parc à résidus et suivi du barrage M6 Opérations de fermeture et de remise en état (revégétalisation des zones dénudées)	Mineure
	RIVIERES			
	Régime hydraulique de la Kwé et ses affluents	Réaménagement et restauration de la continuité des cours d'eaux	M6 Les mesures liées aux opérations de fermeture et remise en état et notamment le suivi des ouvrages de gestion des eaux	Mineure
	Régime hydraulique des bassins adjacents	Aucune activité sur les bassins versants adjacents	M6 Les mesures liées aux opérations de fermeture et remise en état et notamment le suivi des ouvrages de gestion des eaux	Non significative
	Qualité physique des eaux	Eaux de ruissellement chargées en sédiments Envasement et engravement de la baie de Kwé	M6 Les mesures liées aux opérations de fermeture et remise en état et notamment la restauration des portions de cours d'eau interrompus par l'exploitation	Mineure
	Qualité biologique et biodiversité d'eau douce	Réaménagement des cours d'eau et de leur continuité	M6 Les mesures liées aux opérations de fermeture et remise en état et notamment la restauration des portions de cours d'eau interrompus par l'exploitation	Mineure

Milieu	Composante de l'environnement	Nature de l'impact	Mesure d'atténuation en place	Importance
	PLAN D'EAU (LACS ET DOLINES)			
	Idem Phase de construction			
Milieu Marin	Idem Phase de construction			
Milieu biologique terrestre	Végétation et habitats	Pas de défrichements complémentaires Effet lisière des travaux de remodelage	M5-4 Mesures visant la réduction des risques de feux de brousse (sensibilisation du personnel VNC et des communautés voisines) ;	Mineure
	Faune terrestre et aviaire	Pas de suppression complémentaire d'habitats	M2-8 Mesures de réduction de la pollution lumineuse et de réduction des bruits (M2-6) et vibration (M2-7) notamment pour la faune aviaire	Mineure
Milieu humain	Hygiène, santé, salubrité publique	Abandon de déchets dans le milieu naturel Déversement accidentel d'hydrocarbures Départ de feux de brousse Accident de la circulation Altération de la ressource en eau	M2-1 Mesures de réduction des émissions atmosphériques M2-2 Mesures spécifiques liées aux risques « amiante » (arrosages, brumisation, utilisation d'EPI spécifiques, récupération des déchets souillés, nettoyages des engins, suivi médical du personnel, etc....) M2-3 Mesures de gestion des déchets M2- 4 Mesures de protection des sols et des eaux souterraines contre les pollutions aux hydrocarbures et les mesures de gestion des fuites et des effluents de toute nature (M2-5) M2-10 Mesures liées à la régulation du trafic routier (revêtement de routes, la mise en place d'un transport des personnels par bateau et bus) M5-4 Mesures de lutte contre les incendies et le plan opérationnel de lutte contre les feux de brousse	Mineure
	Paysage	Remise en état et végétalisation des zones exploitées mais présence permanente d'éléments visibles (barrage du parc à résidus, ouvrages de gestion des eaux, topographie des verses...)	M2-3 Assurer la propreté des zones de travaux et du site M6 La réhabilitation et la remise en état du site permettra de diminuer l'impact du projet minier sur le paysage en phase fermeture	Modérée
	Commodité de voisinage	Trafic des engins nécessaires aux travaux de réhabilitation du site et nuisances associées	M2-6 Les mesures de réduction du bruit notamment par l'entretien des engins M2-8 Les mesures de réduction de la pollution lumineuse notamment l'orientation des tours mobiles d'éclairage	Mineure
	Disponibilité de la ressource en eau douce	Captages persistants pour les opérations de fermeture, puis ponctuels avec des volumes réduits pendant la surveillance et l'entretien	M3-5 Les mesures liées à la préservation de la ressource en eau	Modérée
	Biens et patrimoine archéologique et culturel	Aucun impact supplémentaire en période de fermeture	M2-13 Mesures liées à la gestion du patrimoine en cas de découverte archéologique	NS

7.3 MESURES D'ATTENUATION INTEGREES AU PROJET

De nombreuses mesures ont d'ores et déjà été intégrées au projet pendant la phase de construction comme dans la phase d'exploitation. Certaines mesures seront mises en œuvre pendant la phase de remise en état et de fermeture.

Les mesures sont classées par catégories et numérotées. Elles correspondent à un ou plusieurs des impacts négatifs potentiels du projet qui ont été identifiés précédemment. L'intégration des mesures dans le projet a permis de réduire significativement l'intensité, l'étendue ou la durée des effets négatifs, jusqu'au niveau (importance) d'impact résiduel. Les catégories sont les suivantes :

M1 : Mesures d'ordre organisationnel

- M1-1 : Constitution de services environnement et relations communautaires de VNC
- M1-2 : Elaboration d'une procédure de gestion environnementale pour les co-contractants
- M1-3 : Mise en œuvre d'un Système de Management Environnemental en période d'exploitation et fermeture

M2 : Mesures générales de gestion environnementale

- M2-1 : Réduction des émissions atmosphériques
- M2-2 : Mesures spécifiques liées au risque 'amiante'
- M2-3 : Gestion des déchets
- M2-4 : Protection des sols et des eaux souterraines
- M2-5 : Gestion des fuites et effluents de toute nature
- M2-6 : Réduction du bruit
- M2-7 : Réduction des vibrations
- M2-8 : Réduction de la pollution lumineuse
- M2-9 : Gestion de la présence humaine accrue
- M2-10 : Régulation du trafic routier
- M2-11 : Préservation des zones naturelles protégées
- M2-12 : Mesures spécifiques liées au défrichement
- M2-13 : Mesures spécifiques liées à la gestion du patrimoine

M3 : Mesures spécifiques de protection et de gestion des eaux de surface

- M3-1 : Gestion des eaux polluées
- M3-2 : Gestion des eaux de surface en période de construction
- M3-3 : Protection et gestion des eaux de surface en période d'exploitation – le POGES
- M3-4 : Gestion des eaux d'exhaure des fosses minières
- M3-5 : Préservation de la ressource en eau douce

M4 : Mesures spécifiques pour le parc à résidus

- M4-1 : Conception du parc à résidus et suivi du barrage
- M4-2 : Mise en place d'un réseau additionnel de drainage périphérique
- M4-3 : Système de contrôle des eaux d'infiltration
- M4-4 : Mesures d'urgences

M5 : Mesures relative à la protection de la biodiversité

- M5-1 : Plan de revégétalisation
- M5-2 : Plan de réutilisation de la terre végétale et de gestion de la biomasse
- M5-3 : Plan opérationnel de maîtrise des espèces exogènes
- M5-4 : Plan opérationnel de lutte contre les feux de brousse
- M5-5 : Plan opérationnel de conservation de la diversité biologique et génétique
- M5-6 : Mesure relative à la protection des oiseaux marins

M6 : Mesures liées aux opérations de fermeture et remise en état

7.4 SUIVI ENVIRONNEMENTAL ET MESURES COMPENSATOIRES

7.4.1.1 *Plans de suivi environnemental*

Afin d'assurer le contrôle et le suivi des activités industrielles et minières de VNC, des plans de suivi ont été mis en place pour suivre les impacts du projet sur les milieux naturels dans la zone d'influence du projet et évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation mises en place. Ces plans sont au nombre de quatre :

- Le plan de suivi des eaux superficielles – MS 1 ;
- Le plan de suivi et d'étude des eaux souterraines - MS 2 ;
- Le plan de suivi de la faune et de la flore terrestres – MS3 ;
- Le plan de suivi du milieu marin - MS 4 ;

7.4.1.2 *Plans opérationnels d'action*

Les plans opérationnels d'action sont destinés à prévenir, éviter les impacts de l'ensemble des activités du complexe industriel et minier sur sa zone d'influence, les atténuer et les compenser. Il existe 10 de ces plans :

- Le plan opérationnel de gestion des eaux superficielles ;
- Le plan opérationnel de conservation de la diversité biologique et génétique ;

- Le plan opérationnel de conservation de la diversité paysagère ;
- Le plan opérationnel de restauration écologique ;
- Le plan opérationnel de maîtrise des espèces exogènes ;
- Le plan opérationnel de lutte contre le feu ;
- Le plan opérationnel de compensation des effets résiduels ;
- Le plan de réduction de l'empreinte carbone ;
- Le plan transversal de formation, d'information et de sensibilisation sur la biodiversité ;
- Le plan opérationnel de gestion des milieux récepteurs en cas de crise environnementale.

7.4.2 Le plan opérationnel de compensation des effets résiduels

Ce plan est destiné à compenser les effets irréductibles de l'ensemble des activités du complexe industriel et minier de VNC sur la biodiversité. Il inclut des mesures complémentaires à celles prévues par les autres plans opérationnels. L'inventaire des effets, prenant en compte l'ensemble des usages, activités, infrastructures et équipements du projet industriel et minier, y compris ceux qui lui sont connexes est réalisé et évolue au fur et à mesure de l'avancement du projet VNC.

Le choix, la composition et les modalités de mise en œuvre, y compris financières, des mesures de compensation découlent d'une réflexion approfondie avec les pouvoirs publics provinciaux et d'autres acteurs locaux. Ce plan s'inscrit dans :

- la stratégie provinciale de développement d'un réseau fonctionnel d'aires protégées dans le grand Sud ;
- la politique de développement durable de VNC et sa stratégie internationale en matière de gestion durable de la biodiversité ;
- le bilan des mesures compensatoires.

Les principales mesures compensatoires mises en œuvre par VNC et à venir concernant des infrastructures minières du projet VNC sont récapitulées dans le Tableau 11.

Tableau 11 : Mesures compensatoires, d'accompagnement et de suivis liés au projet minier VNC

Composante sur le milieu	Nature de l'impact	Mesures compensatoires/d'accompagnement/de suivis
Altération de la qualité des eaux de surface	Altération de la qualité des eaux en raison de l'apport de particules solides dues à l'érosion des sols dénudés et/ou de l'apport de contaminants dans les eaux de ruissellement (situation accidentelle)	Identification et caractérisation de bassins versants de référence
Ecosystèmes d'eau douce et leur biodiversité	Disparition de la faune aquatique en raison de l'assèchement de cours d'eau Impact sur la faune dulçaquicole par la diminution de la qualité de l'eau sous l'effet d'apports terrigènes	- Identification et caractérisation des grands espaces naturels d'importance et de leurs connexions écologiques : - Suivi et étude de caractérisation de la faune dulçaquicole de la zone Wajana-Kuébini - Suivi et études de la faune dulçaquicole de la zone de la plaine des lacs et de la zone RAMSAR
Régime des eaux souterraines	Baisse des écoulements souterrains de la Kué Nord et de la Kué Ouest Modification de la contribution totale des écoulements souterrains aux débits de base et d'étiage des rivières Modification des échanges d'eau souterraine entre bassins versants	Suivi volontaire pour améliorer les connaissances sur les connectivités hydrauliques à l'échelle régionale et pour l'amélioration des connaissances sur la qualité des eaux souterraines.
Formations végétales	Destruction de patchs forestiers et paraforestiers situés sur l'emprise du projet minier Perturbation d'individus d'espèces endémiques (sans affecter la biodiversité et son évolution dans la région du Grand Sud)	- Identification et caractérisation des grands espaces naturels d'importance et de leurs connexions écologiques dans un vaste périmètre régional - Identification des connexions écologiques - Etude flore terrestre Wajana-Kuébini - Etude génétique des lézards - Création et/ou restauration des continuités territoriales au niveau régional - Restauration écologique des habitats et des continuités (restauration du corridor écologique du Plateau des pistes) - Enrichissement en espèces végétales : réintroduction d'espèces initialement présentes (fourniture de plants à la Madeleine, bouturage et germination d'espèces récalcitrantes, enrichissement des réserves, enrichissement de Forêt Nord et Port Boisé, élevage de <i>Neocallitropsis</i>) - Participation de VNC à l'élaboration d'un programme décennal de restauration écologique des zones dégradées, d'extension des forêts et de ripisylve - Enrichissement en espèces forestières dans la zone Kué Nord - Extension de la réserve du Pic du grand Kaori (63 hectares)

Composante sur le milieu	Nature de l'impact	Mesures compensatoires/d'accompagnement/de suivis
Formations végétales (suite)	Destruction de patchs forestiers et paraforestiers sur l'emprise du projet minier Perturbation d'individus d'espèces endémiques (sans affecter la biodiversité et son évolution dans la région du Grand Sud) Impact sur des espèces rares (<i>Pycnandra glabella</i>, <i>Tristanopsis macphersoni</i>, <i>Xanthostemon sulfurous</i>, les Orchidaceae)	- Création d'une zone de conservation potentielle de 580 Ha au niveau de la Wajana-Kuébini. - Création d'une zone atelier formé des ensembles forestiers et para forestiers de la Kwé Nord - Financement ou co-financement par VNC du suivi de l'avifaune, du suivi des autres communautés fauniques et étude de leur fonctionnement et de leur dynamique (herpétofaune et myrmécofaune, études sur les problématiques des espèces envahissantes animales) ; - Suivi de la diversité spécifique végétale par transects, suivi de la biomasse, - Suivi des sources de perturbation (bruit, poussières) - Reconstitution des continuités forestières par enrichissement en espèces pré-forestières et forestières sur une surface minimale de 30 hectares sur 10 ans - Travaux d'enrichissement de 40 Ha de zones humides - Identification et caractérisation des grands espaces naturels d'importance et de leurs connexions écologiques - Etude de la flore terrestre de la zone Wajana-Kuébini (Zone de conservation potentielle de 580 Ha. Etude de la valeur en termes d'habitats et de composition) - Programme de restauration écologique de 100 hectares (90 hectares de maquis et 10 d'enrichissement forestier) au parc provincial de la Rivière Bleue et suivi du site pendant 5 années, - Expertise sur la restauration des zones instables - Restauration de zones instables au Cap N'Dua et à La Coulée : mise en œuvre des recommandations de l'ONFI pour améliorer les techniques de restauration écologique - Etude sur la couverture des sols avant plantation - Mesure compensatoire évaluée en surface plantée et restaurée : au 31 décembre 2014, en plus des surfaces précédemment citées, VNC s'est engagé à réaliser d'ici 2016 36 ha de plantation de maquis minier en compensation du défrichement induit par les zones d'emprunt de Fer 2014 - Participation de VNC au développement des techniques de restauration - Amélioration des connaissances sur la diversité des champignons ectomycorhiziens des habitats forestiers, - Formation visant à améliorer la maîtrise de la conservation des semences et les techniques d'optimisation de la germination - Formation visant à améliorer les connaissances sur la reconnaissance des pestes et ravageurs rencontrés en production de plants de maquis minier - Amélioration des connaissances sur l'utilisation des champignons mycorhiziens à des fins de restauration écologique
Zones humides	Effet direct de l'implantation du projet minier sur une zone humide en raison de la disparition de dolines et de lacs et de leur biodiversité floristique et faunistique	Le groupe de travail sur les eaux superficielles doit fournir des recommandations sur les dolines, recommandations relevant d'une responsabilité partagée avec la DAVAR, l'OEIL, et lancées par le CNRT

Composante sur le milieu	Nature de l'impact	Mesures compensatoires/d'accompagnement/de suivis
Faune terrestre	Destruction d'habitats privilégiés et isolement des peuplements et des populations présentes sur le site en raison du défrichement de la végétation, du décapage des sols, du terrassement et du nivellement	▪ Connaissance et préservation de la faune terrestre ▪ Etude faune terrestre dans la zone Wajana-Kuébini ▪ Etude reptiles arboricoles dans la zone Kué Nord ▪ Action de transfert de Lézards communs au PZF pour affiner les connaissances des besoins en élevage en captivité ▪ Test de translocation de <i>Lacertoides Pardalis</i> de la carrière CPA1 sur l'ancienne mine A1 ▪ Suivi des populations de <i>L.Pardalis</i> ▪ Etude génétique des populations de lézards dans le Sud de la Nouvelle-Calédonie ▪ Suivi annuel de l'avifaune terrestre en milieu forestier ▪ Etude avifaune Wajana–Kuebini
Commodité du voisinage et paysage	Intégrité paysagère du plateau de Goro modifiée	▪ Programmes de production d'espèces rares qui répondront à terme à la problématique de destruction du paysage en revégétalisant les surfaces impactés par des espèces locales
Ressource en eau	Diminution et/ou altération de la ressource en eau utilisée par les tribus et les villages situés en aval de la mine	▪ Projet de construction d'un réseau d'alimentation en eau potable pour toutes les tribus et villages du Sud à partir de la Kuébini ; mesure compensatoire envisagée pour pallier l'éventuelle altération de la ressource en eau douce qui pourrait survenir du fait du développement du projet minier

7.5 FERMETURE DU SITE

Des plans de restauration sont élaborés pour chaque phase du projet VNC, à savoir la construction, l'exploitation et la fermeture, ainsi que la phase d'exploitation. Ces plans sont fondés sur les principes suivants :

- planification et mise en œuvre de la restauration du site conformément aux exigences des autorisations, permis et engagements de VNC ;
- application de pratiques de restauration appropriées pour réduire les préoccupations relatives à l'environnement ;
- mise en œuvre d'une restauration progressive afin de permettre l'essai et l'évaluation de pratiques et de techniques qui permettent l'utilisation d'espèces végétales indigènes pour favoriser la revégétalisation du site ;
- Mise en place d'un système de vérification et d'amélioration continue.