

Demande d'autorisation d'exploitation

-

Site minier de Dent de Poya (DDP)

-

Pièce D – Gestion et protection des eaux superficielles et souterraines

-

Centre minier de Poya

-

Commune de Poya – Provinces Nord & Sud

SUIVI DES MODIFICATIONS

Version	Date	Modifications
00	21/03/2023	Version initiale
01	03/07/2023	Version revue selon les remarques NMC
02	14/03/2023	Version intégrant les compléments demandés dans le courrier n°2024-DIMENC-6060 du 31/01/2024
03	25/03/2024	Version intégrant les compléments demandés lors de la réunion DIMENC du 22/03/2024

Ce document a été réalisé en partie avec le concours du bureau d'études « ORE ».



SOMMAIRE

1	PREAMBULE.....	6
2	PRESENTATION DU DEMANDEUR	7
3	PRESENTATION GENERALE DU PROJET	8
3.1.	Description synthétique	8
3.2.	Situation géographique	8
3.3.	Périmètre de la demande.....	10
4	CARACTERISTIQUES DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT INITIAL.....	13
4.1.	Contexte climatique	13
4.2.	Contexte érosif	17
4.3.	Contexte hydrogéologique	23
4.4.	Contexte hydrologique	23
4.4.1.	Réseau hydrographique.....	23
4.4.2.	Captages d'eau privé	24
4.4.3.	Qualité des eaux superficielles.....	27
4.5.	Milieu dulçaquicole	32
5	SCHEMA DE PRINCIPE DE LA GESTION DES EAUX.....	32
5.1.	Principes généraux de la gestion des eaux.....	32
5.1.1.	Critères de dimensionnement & de positionnement des ouvrages	33
5.1.2.	Paramètres & calculs de dimensionnements.....	35
5.2.	Présentation du plan de gestion des eaux projet fin de vie.....	38
5.2.1.	Principes généraux.....	38
5.2.2.	Conformités réglementaires et mesures d'atténuation.....	39
5.2.3.	Instrumentation des ouvrages.....	44
6	ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION ET DE COMPENSATION	44
6.1.	Méthodologie d'évaluation de l'importance des impacts	44
6.1.1.	Critères d'évaluation.....	44
6.1.2.	Détermination du niveau des impacts.....	45
6.1.3.	Définition des mesures d'évitement, de Réduction et de Compensation (ERC) et évaluation de l'importance des impacts résiduels	45
6.2.	Analyses des impacts sur l'eau et mesures ERC.....	46
6.2.1.	Usage de l'eau	46
6.2.2.	Eaux superficielles.....	48
6.2.3.	Eaux souterraines	50
6.2.4.	Milieu dulçaquicole.....	51
6.3.	Mesures de prévention et de surveillance	52
6.3.1.	Suivi des effluents	52
6.3.2.	Suivi des ouvrages de gestion des eaux.....	52

6.3.3.	<i>Suivi hydrogéologique.....</i>	53
6.3.4.	<i>Suivi de l'évolution des phénomènes érosifs.....</i>	53
6.3.5.	<i>Suivi de la qualité des eaux de surface</i>	53
6.4.	Mesures de remédiation du passif	56
7	BIBLIOGRAPHIE.....	60
8	ANNEXES	61

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation générale du site (Source : ORE, NMC, 2023).	9
Figure 2 : Périmètre de la demande d'autorisation d'exploitation du site de DDP (Source : NMC, 2022).	11
Figure 3 : Périmètre d'exploitation (Source : NMC, 2024)	12
Figure 4 : Données moyennes pluviométriques au poste météorologique de Kopéto entre 1992 et 2020 (Source : Météo France, 2022).	14
Figure 5 : Données de température au poste météorologique de Koné en 2021 et 2022 (Source : Météo France, 2023).	15
Figure 6 : Normales et records de température au poste météorologique de Koné en 2021 et 2022 (Source : Météo France, 2023).	15
Figure 7 : Rose des vents de la station de Népoui –1980 - 2005) (s ource : Aqua Terra, 2019).	16
Figure 8 : Nombre de phénomènes tropicaux de vitesse > 33 kt (dépressions tropicales modérées, dépressions tropicales fortes et cyclones tropicaux) ayant traversé chaque hexagone (Source : Météo France, 2018).	17
Figure 9 : Erosions sur le site de Dent de Poya (Source : ORE, 2023)	18
Figure 10 : Photographie illustrant les ravines sur le versant Nord de la concession Philomène (Source : Aqua Terra, 2019).	19
Figure 11 : Photographie illustrant les décharges sur le versant Nord des concessions Philomène Philofèle et Guiguitte (Source : Aqua Terra, 2019).	19
Figure 12 : Photographie illustrant les figures d'érosions sur le versant nord-ouest (Aqua Terra)	20
Figure 13 : Photographie illustrant le glissement de terrain sur la piste (Source : Aqua Terra).	20
Figure 14 : Reportage photographique des travaux de réhabilitation du glissement de terrain sur la piste (Source : NMC).	21
Figure 15 : Photographique illustrant le versant sud de la concession Philofèle (Source : Aqua Terra, 2019).	22
Figure 16 : Photographie illustrant le versant est au niveau de la carrière Guiguitte (Source : Aqua Terra).	22
Figure 17 : Localisation des captages privés dans la zone proche du site minier. (Source : fond géorep – Gouv NC, données NMC).	25
Figure 18 : Carte du réseau hydrographique du secteur minier Dent de Poya (Source : O.R.E, 2023).	26
Figure 19 : Indices biotiques sur les stations d'état initial (Source : Aqua Terra, 2019). La couleur verte représente une qualité bonne, le jaune une qualité passable, le orange une qualité médiocre et le rouge représente une qualité mauvaise.	30
Figure 20 : Stations d'état des lieux de la qualité des eaux superficielles (Source : O.R.E., 2023).	31
Figure 21 : Principes généraux d'un PGE (NMC, 2023).	33
Figure 22 : Carte de répartition des eaux envisagée à fin de vie, classe Q100/Qcap des SBV et classe Q100 des exutoires (Source : NMC, 2024)	41
Figure 23 : Stations de suivi de la qualité des eaux superficielles (Source NMC, 2024).	55
Figure 24 : Les étapes pour une réhabilitation pérenne des cours d'eau (NMC, 2021).	56
Figure 25 : Localisation des creeks identifiés dans les mesures de remédiation du passif (Source : NMC, 2023).	57

Figure 26 : Points de prélèvement d'eau (captages) autorisés pour le site de DDP (Source : O.R.E, 2023).
..... 59

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Présentation du demandeur.....	7
Tableau 2 : Unités minières intégrées au périmètre d'exploitation du site de DDP.....	10
Tableau 3 : Normales et records pluviométriques annuels au poste météorologique de Kopéto (Météo France, 2022).....	14
Tableau 4 : Réseau hydrographique concerné par les sites de la zone d'étude (Source : Aqua Terra, 2019).....	24
Tableau 5 : Coordonnées des captages NMC.....	25
Tableau 6 : Localisation des stations de prélèvement des eaux douces (Aqua Terra).	27
Tableau 7 : Résultats physico-chimiques mesurés in-situ (Source : Aqua Terra, 2019).....	27
Tableau 8 : Paramètres physico-chimiques analysés en laboratoire (Source : Aqua Terra, 2019).	27
Tableau 9 : Structure du peuplement (dulçaquicole) (Source : Aqua Terra, 2019).	29
Tableau 10 : Critères de dimensionnement des ouvrages (NMC, 2023).	33
Tableau 11 : Paramètres de dimensionnement utilisés (NMC, 2023).	35
Tableau 12 : Classes des fossés (NMC, 2023).....	37
Tableau 13 : Classes des cassis (NMC, 2023).....	38
Tableau 14 : Classes de conformité du respect de la capacité naturelle des exutoires (Source : NMC, 2023).....	39
Tableau 15 : Classes de débit en termes de Q100 (Source : NMC, 2023).	39
Tableau 16 : Caractéristiques des exutoires (Source : NMC, 2024)	42
Tableau 17 : Justificatifs des exutoires, solutions de stabilisation envisageables ou mesures prises pour limiter les impacts (Source : NMC, 2024)	43
Tableau 18 : Autorisations administratives connexes à l'exploitation (Source : NMC, 2023).	58
Tableau 19 : Coordonnées des captages (Source : NMC, 2023).	58

LISTE DES ANNEXES

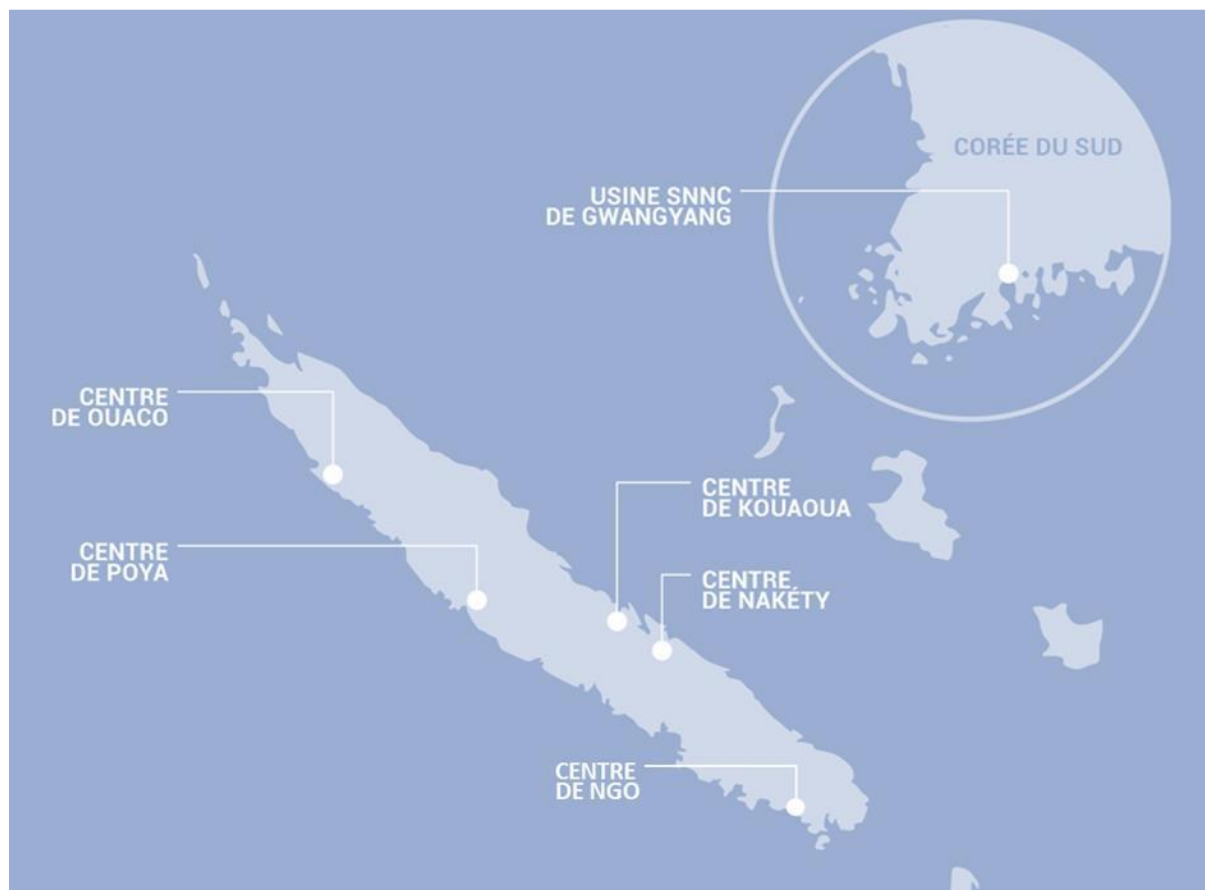
Annexe 1 : Carte de la piste de roulage de Dent de Poya (Source : NMC, 2023).....	61
Annexe 2: Cartes des SBV par zone (Source : NMC, 2024)	62
Annexe 3 Carte des SBV actuels (Source : NMC, 2024).....	68

1 Préambule

Nickel Mining Company (NMC) est une société dont les actions composant son capital social sont détenues à hauteur de 51% par le groupe calédonien SMSP et 49% par le groupe coréen POSCO.

La société NMC créée en 2006, a pour objet principal l'exploitation de concessions minières en vue d'approvisionner une usine de traitement de minerais de nickel située à Gwangyang, en Corée du Sud, et dont la société propriétaire, SNNC, est également détenue à 51% par SMSP et à 49% par POSCO.

Aujourd'hui, la société NMC est présente sur l'ensemble du territoire avec 5 centres miniers actifs :



Afin de pérenniser son activité sur le centre minier de Poya, NMC a intégré dans son plan minier l'exploitation du site de Dent de Poya (DDP) dans le respect de ses valeurs :

- Prioriser la sécurité et l'environnement ;
- Préserver, gérer et développer ses ressources humaines et minières ;
- Poursuivre l'intégration de l'entreprise dans son environnement sociétal ;
- Alimenter durablement l'usine à sa capacité nominale et assurer la rentabilité de l'entreprise.

Conformément au code minier de la Nouvelle Calédonie, NMC présente une demande d'autorisation pour l'exploitation du site minier de DDP intégrant les volets :

- A. Un rapport sur les ressources et réserves minières du gisement concerné ;
- B. Un document d'orientation générale de l'exploitation minière sur la période considérée ;
- C. Une étude d'impact de l'ensemble du projet de développement minier sur le milieu environnant ;
- D. Un exposé relatif à la gestion et à la protection des eaux superficielles et souterraines ;**
- E. Un schéma de réhabilitation des zones dégradées complété par un plan de restauration et de fermeture ainsi que les dépenses associées ;
- F. Un exposé sur la santé et la sécurité ;
- G. Une étude des impacts économiques et sociaux du projet de développement minier sur son environnement ;
- H. Un exposé technique détaillé pour les cinq premières années d'activité.

Le présent document constitue le volet D « Gestion et protection des eaux superficielles et souterraines » de la demande d'autorisation d'exploiter le gisement du site minier DDP.

2 Présentation du demandeur

Tableau 1 : Présentation du demandeur.

Raison sociale	Nickel Mining Company (NMC)
Type société	Société par actions simplifiée (SAS) - Partenariat SMSP / POSCO
Capital	33 007 130 000 XPF
Adresse siège social	24 avenue Baie de Koutio – Ducos BP66 – 98845 Nouméa CEDEX
Adresse siège administratif	85, Avenue du Général de Gaulle – BP 66 – 98845 Nouméa Cedex
RIDET	813 980.001
Objet social	Exploration et exploitation minière
Représentant légal	Isabelle WABETE - Présidente
Mandataire	Aline LORICOURT – Chef du Département permitting et environnement
Adresse et coordonnées du mandataire	85 Avenue du Général de Gaulle, Immeuble Carcopino 3000, 98 800 Nouméa Téléphone : 28 31 71

3 Présentation générale du projet

3.1. Description synthétique

Objet de la demande
Exploitation du site de Dent De Poya (DDP) sis sur la commune de Poya en Province Nord & En Province Sud pour une durée de 20 ans
Caractéristiques géologiques
Réserves identifiées : 3 916 Kth à 1.77% Ni Type de minerai : Saprolite
Rythme d'exploitation
L'activité prévue au cours de la première période quinquennale est équivalente à celle autorisée dans le cadre du plan de fermeture de la carrière Claude par arrêté complété n° 2015-98/PN du 10 mars 2015 avec une production de minerai d'environ 378 Kth. Une augmentation de l'activité est prévue à partir de la seconde période quinquennale avec une production supérieure à 1 000 Kth.
Organisation de l'activité
Moyens mobilisés : Sous-traitance Nombre de jours/semaines : 4 Horaires : de 6h à 16h30

3.2. Situation géographique

Le site minier Dent de Poya se situe sur la côte ouest de la Nouvelle-Calédonie à la limite entre la Province Nord et la Province Sud.

Le massif Dent de Poya, où se trouve la mine, est localisé à environ 12 km à vol d'oiseau à l'est de la commune de Poya.

Le bord de mer, où le déchargement du minerai est réalisé, est quant à lui situé à environ 7 km au sud-ouest du village de Poya sur la presqu'île de Porwi.

Une piste relie le bord de mer à la mine en traversant la RT1. Cette piste permet d'accéder à la mine Pinpin puis rejoint la RM8 afin d'atteindre la mine Dent de Poya.

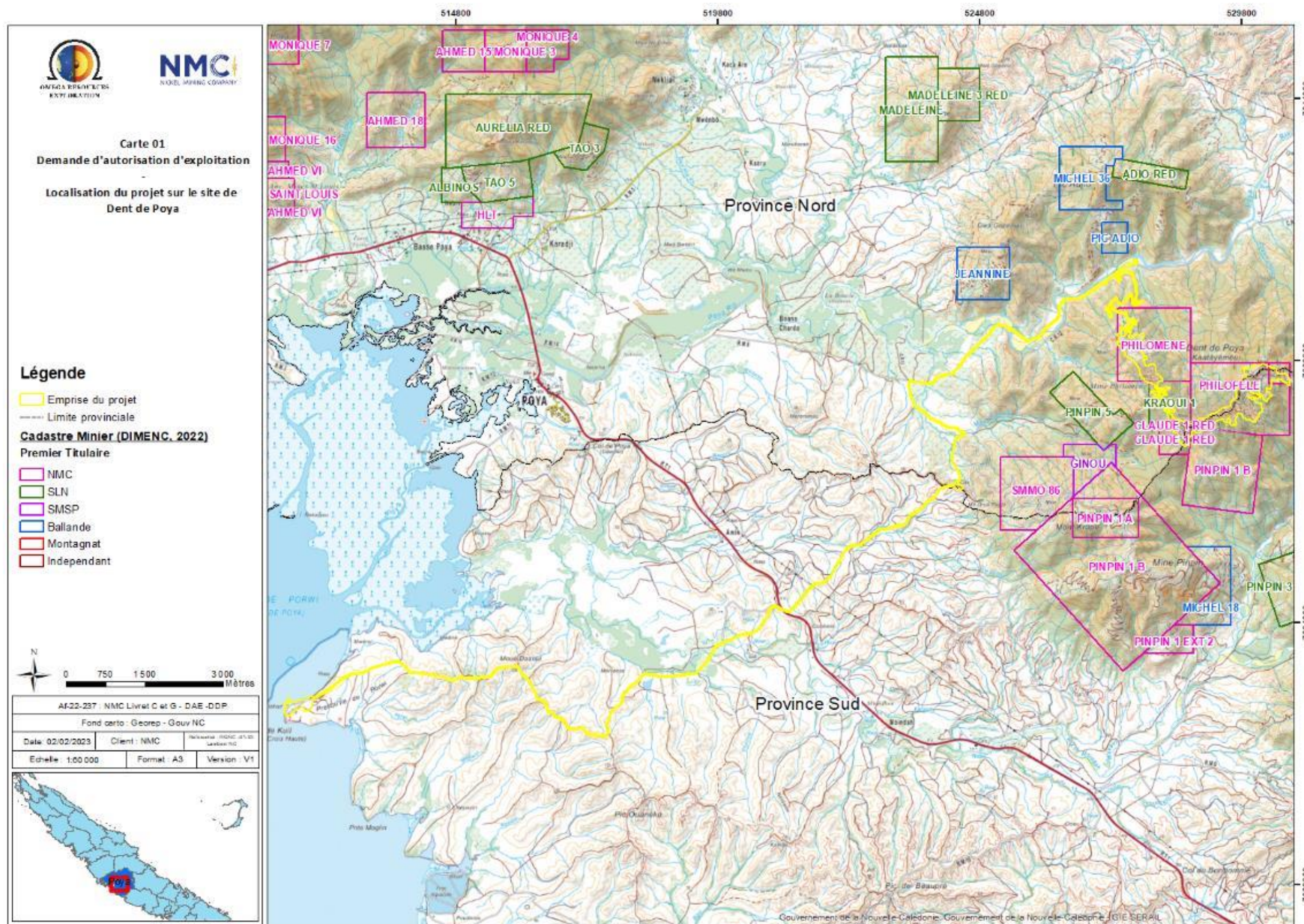


Figure 1 : Localisation générale du site (Source : ORE, NMC, 2023).

3.3. Périmètre de la demande

Le périmètre de la demande d'autorisation d'exploitation, d'une superficie d'environ 227 ha, intègre les unités minières listées dans le Tableau 2 et localisées sur la Figure 2.

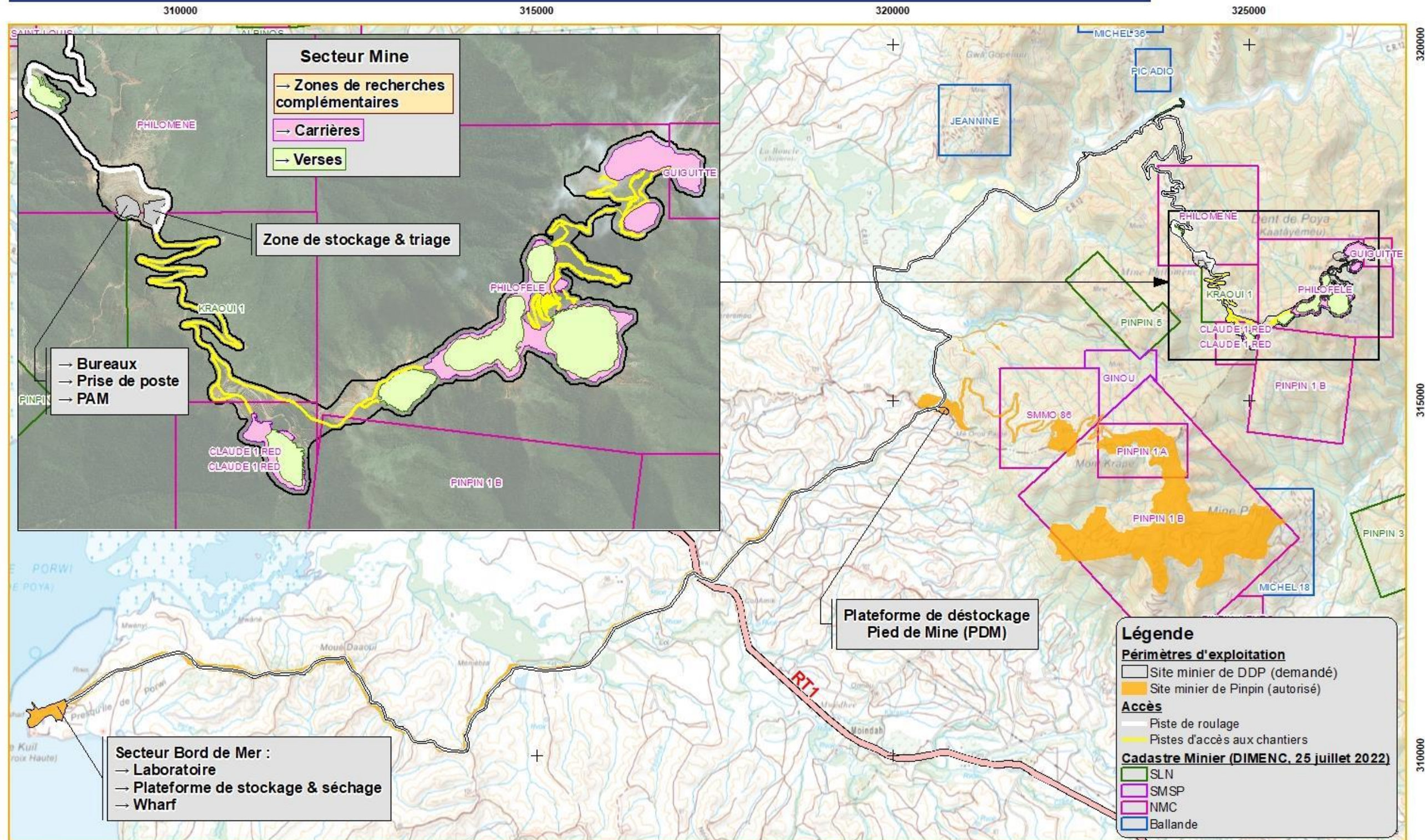
Tableau 2 : Unités minières intégrées au périmètre d'exploitation du site de DDP.

Secteur	Unité minière
Mine	Zones de recherches complémentaires
Mine	Carrières
Mine	Verses
Mine	Zones de stockage et triage
Mine	Bureau & Prise de poste
Mine	Point d'Appui Maintenance (PAM)
Mine/Bord de mer	Piste de roulage
Mine/Bord de mer	Plateforme de déstockage pied de mine
Mine/Bord de mer	Piste de roulage
Bord de mer	Plateforme de stockage et séchage
Bord de mer	Laboratoire
Bord de mer	Wharf

Le périmètre d'exploitation demandé intègre l'emprise des chantiers de fosses, verses, pistes et installations et représente une surface totale de 156,2 ha. L'emprise totale des infrastructures correspondant au périmètre d'exploitation est représentée sur la Figure 3. Les zones de recherches complémentaires ne sont pas intégrées dans ce périmètre d'exploitation

Demande d'Autorisation d'Exploitation du site de DDP - Centre minier de Poya

Périmètre de la demande d'autorisation d'exploitation du site de DDP



Cartographie: EC - DPE NMC, Janvier 2023.
Fonds: Géorep nc & Image Satellite (Bluecham, 2022).
Référentiel: RGNC 91-93 Lambert

Figure 2 : Périmètre de la demande d'autorisation d'exploitation
du site de DDP (Source : NMC, 2022).

(FORMAT A3 PAYSAGE)

Demande de compléments pour la recevabilité de la DAE du site de DDP - Centre minier de Poya

Emprise du périmètre d'exploitation

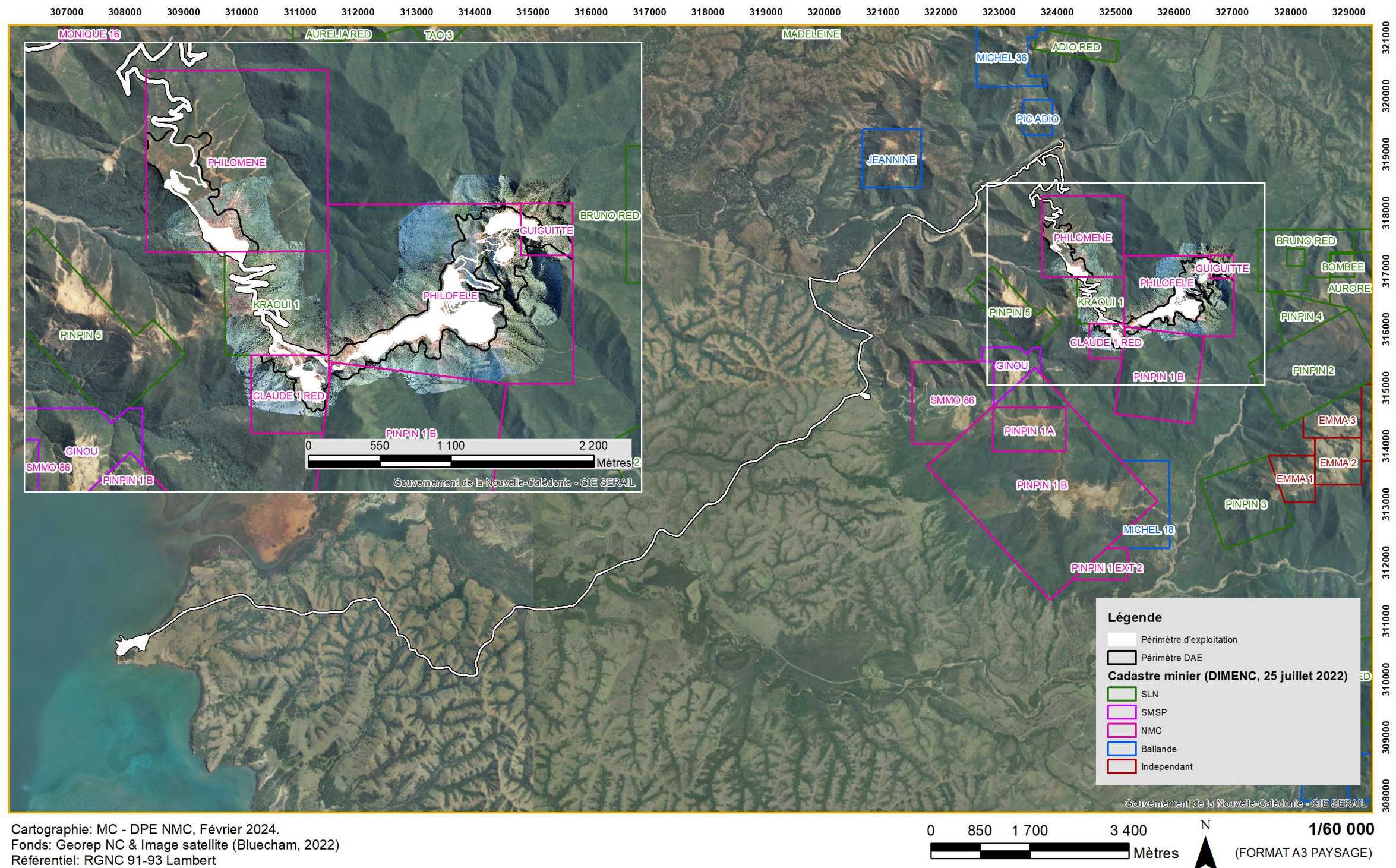


Figure 3: Périmètre d'exploitation (Source : NMC, 2024)

4 Caractéristiques du site et de son environnement initial

Les informations de l'état initial sont principalement tirées d'un état des lieux réalisé en 2017 par le bureau d'études Aqua Terra.

Les unités minières du secteur bord de mer étant déjà déclarées et utilisées pour l'exploitation du site de Pinpin, l'état des lieux est concentré sur le secteur de la mine et la portion de la piste de roulage utilisée exclusivement pour le roulage du site de DDP (tronçons 1 à 5) (Annexe 1).

4.1. Contexte climatique

Le site minier de Dent De Poya se situe sur la ligne de crête du massif du même nom, dont le point culminant est situé à environ 1 050 m.

➤ Pluviométrie

Les variations de pluviométrie sont principalement marquées à deux niveaux :

- Les variations peuvent être interannuelles, avec des années très sèches en phase El Niño et des années très humides en phase La Niña ;
- Les variations peuvent être annuelles :
 - Une saison pluvieuse centrée sur le premier trimestre avec des valeurs moyennes mensuelles atteignant presque les 400 mm à Kopéto ;
 - Et une saison sèche de juillet à novembre avec des quantités inférieures à 100 mm mensuelles.

Les stations de Karagreu, Goapin, Cap Maori, Col des roussettes, Koné ou encore Népoui pouvaient toutes apporter des informations quant aux conditions climatologiques de la zone. Cependant, après recommandation de Météo France, c'est la station météorologique de Kopéto qui a été retenue. En effet la station Kopéto est située à environ 32 km mais est plus représentative des conditions sur mine.

Ce sont donc les données de cette station (station de Kopéto) (Figure 4) qui sont utilisées pour caractériser les conditions pluviométriques sur la mine de Dent de Poya de la NMC.

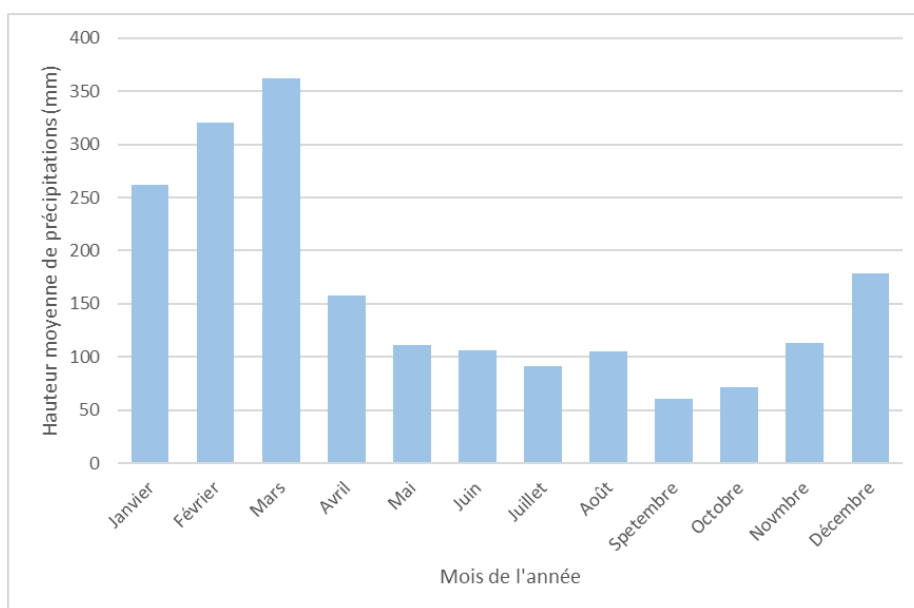


Figure 4 : Données moyennes pluviométriques au poste météorologique de Kopéto entre 1992 et 2020 (Source : Météo France, 2022).

Sur la période de données (1992 – 2020), la quantité moyenne annuelle des précipitations est de 1838,6 mm avec un record journalier enregistré de 528 mm le 04 mars 1992 (Tableau 3).

Il faut noter que les précipitations intenses sont dans la plupart des cas dues au passage de dépressions cycloniques tropicales.

Tableau 3 : Normales et records pluviométriques annuels au poste météorologique de Kopéto (Météo France, 2022).

Hauteurs de précipitations			
Normales 1992 – 2020	Cumul annuel moyen	1838,6 mm	
Records annuels	Hauteur quotidienne la plus élevée	528 mm	04/03/1992
Nombre de jours moyen avec précipitations			
Normales 1992 – 2020 (≥ 1 mm)	Total annuel moyen	127,5j	
Normales 1992 – 2020 (≥ 5 mm)	Total annuel moyen	69,4j	
Normales 1992 – 2020 (≥ 10 mm)	Total annuel moyen	47,3j	

➤ Températures

Pour la température, le poste de Koné est le poste le plus proche du site pour lequel des données sont disponibles. Au poste de Koné, la température moyenne annuelle est de 23,7°C (normale 1991-2020) (Figure 5). Comme pour la pluviométrie, les températures varient en fonction des saisons :

- En saison fraîche (mois de juin à août), les températures moyennes mensuelles oscillent entre 14°C et 27°C ;

- En saison chaude (mois de décembre à mars), les températures moyennes mensuelles oscillent entre 20°C et 32°C.

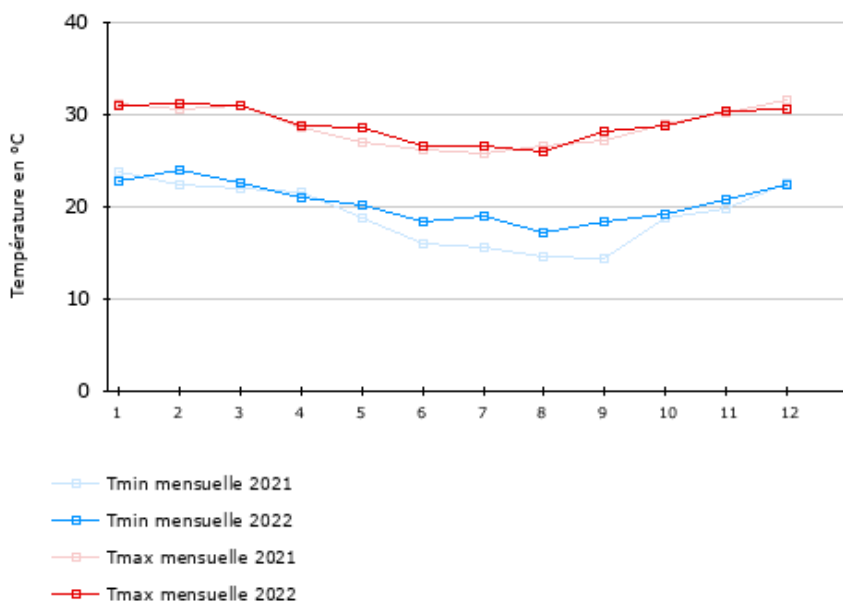


Figure 5 : Données de température au poste météorologique de Koné en 2021 et 2022 (Source : Météo France, 2023).

Au poste de Koné, la température minimale moyenne relevée entre 1991 et 2020 est de 18,6°C et la température moyenne la plus élevée est de 28,8°C (Figure 6).

Température minimale			
2021	Moyenne annuelle	19.1 °C	
	Moyenne mensuelle la plus basse	14.4 °C	en septembre
	Moyenne mensuelle la plus élevée	23.8 °C	en janvier
2022	Moyenne annuelle	20.5 °C	
	Moyenne mensuelle la plus basse	17.2 °C	en août
	Moyenne mensuelle la plus élevée	23.9 °C	en février
Normales 1991-2020	Moyenne annuelle	18.6 °C	
Records annuels	Moyenne annuelle la plus basse	16.7 °C	en 1965
	Moyenne annuelle la plus élevée	20.4 °C	en 2022
	Valeur quotidienne la plus basse	6.2 °C	le 21 juillet 1997
	Valeur quotidienne la plus élevée	27.5 °C	le 02 février 2015
Température maximale			
2021	Moyenne annuelle	28.7 °C	
	Moyenne mensuelle la plus basse	25.7 °C	en juillet
	Moyenne mensuelle la plus élevée	31.5 °C	en décembre
2022	Moyenne annuelle	28.9 °C	
	Moyenne mensuelle la plus basse	26.0 °C	en août
	Moyenne mensuelle la plus élevée	31.1 °C	en février
Normales 1991-2020	Moyenne annuelle	28.8 °C	
Records annuels	Valeur quotidienne la plus basse	28.1 °C	en 1956
	Valeur quotidienne la plus élevée	30.5 °C	en 1953
		17.4 °C	le 07 août 1999
		38.5 °C	le 12 février 1954

Figure 6 : Normales et records de température au poste météorologique de Koné en 2021 et 2022 (Source : Météo France, 2023).

➤ Vents

Pour décrire les vents sur le site, c'est le poste de Népoui qui a été retenu (Figure 7)

Les vents dominants sont orientés au sud-est. Le premier secteur correspond à l'alizé, le deuxième correspond à la brise de terre (vent de nuit). Leurs fréquences sont similaires entre la saison chaude et la saison fraîche. Les vents présentent des vitesses moyennes de 3 à 4 m/s mais peuvent dépasser 8 m/s. Les alizés sont relativement stables en termes de direction (100° à 160° par rapport au nord) mais d'intensité variable en fonction de l'heure dans la journée et des jours.

Durant la saison fraîche (juillet - août), de forts vents de secteur ouest peuvent dépasser les 40 nœuds. Engendrés par des perturbations polaires, ils ne durent que peu de temps.

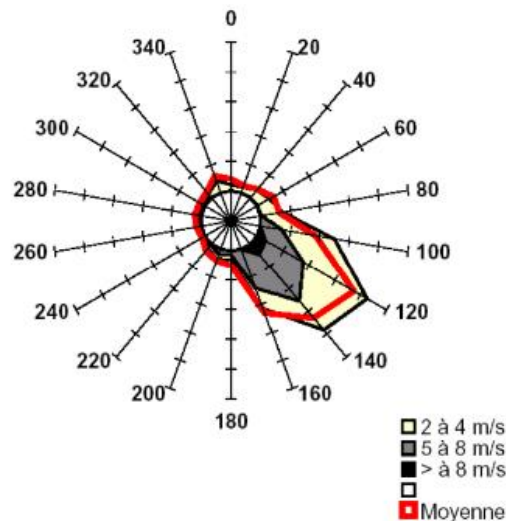


Figure 7 : Rose des vents de la station de Népoui –1980 - 2005) (s ource : Aqua Terra, 2019).

➤ Dépressions tropicales

La Nouvelle-Calédonie est située dans le bassin cyclonique de l'Australie/Pacifique Sud-Ouest.

D'après l'étude « Climatologie de l'activité cyclonique dans le Pacifique sud-ouest, en Nouvelle-Calédonie et à Wallis-et-Futuna » de Météo France en 2018, sur 40 saisons du 1^{er} août 1977 au 31 juillet 2017, et sur la zone d'avertissement de la Nouvelle-Calédonie, on compte :

- 69 cyclones tropicaux (CT) soit 1,7 cyclones par an,
- 32 dépressions tropicales fortes (DTF) soit 0,8 par an,
- 40 dépressions tropicales modérées (DTM) soit 1,0 par an,

Soit 141 phénomènes cycloniques (DTM, DTF et CT) c'est à dire 3,5 phénomènes par an.

D'après la Figure 8, la Nouvelle-Calédonie est située dans la région la plus active du Sud Pacifique entre les latitudes 15 S- 25 S et les longitudes 155 E-175 E.

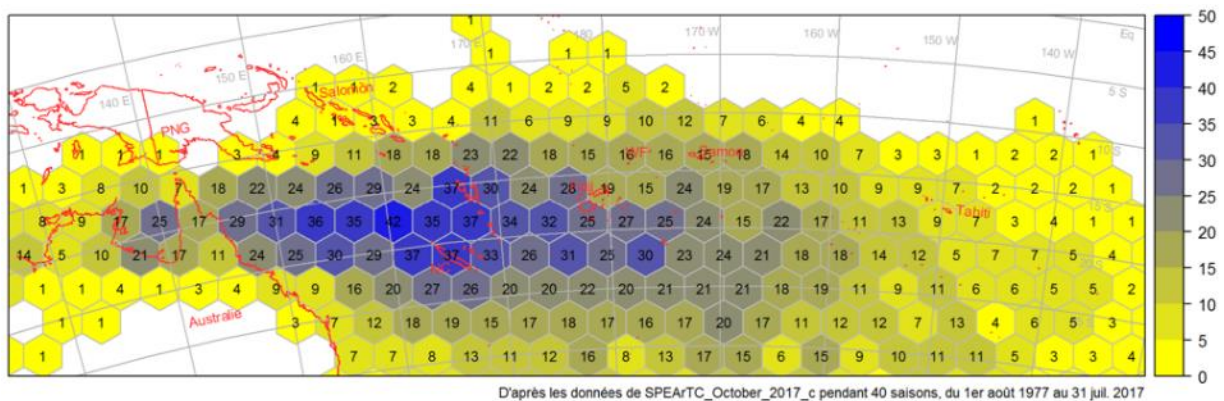


Figure 8 : Nombre de phénomènes tropicaux de vitesse > 33 kt (dépressions tropicales modérées, dépressions tropicales fortes et cyclones tropicaux) ayant traversé chaque hexagone (Source : Météo France, 2018).

4.2. Contexte érosif

Les versants du massif de Dent de Poya présentent des figures d'érosion liées aux anciennes pratiques minières et à l'absence de gestion des eaux depuis l'ouverture du site dans les années 70 jusqu'en 2007. Les érosions sont différentes selon le versant du massif considéré (Figure 9).

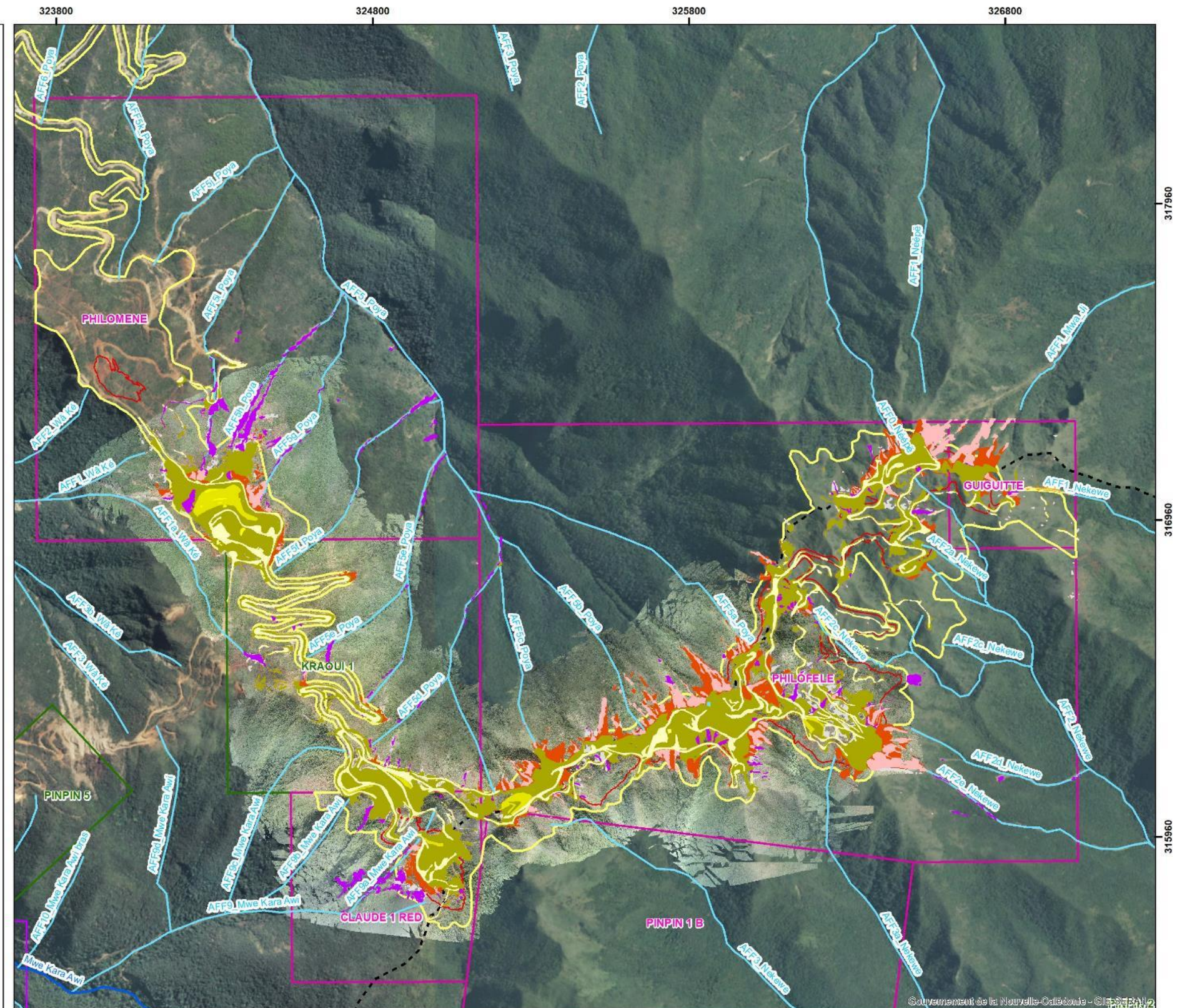


Figure 9 : Erosions sur le site de Dent de Poya (Source : ORE, 2023)

➤ Versant nord

Sur le versant nord au niveau des concessions Philomène, Philofèle et Guiguitte, on retrouve des décharges, des arrachements et des ravines (Figure 10)



Figure 10 : Photographie illustrant les ravines sur le versant Nord de la concession Philomène (Source : Aqua Terra, 2019).



Figure 11 : Photographie illustrant les décharges sur le versant Nord des concessions Philomène Philofèle et Guiguitte (Source : Aqua Terra, 2019).

Sur le versant nord-ouest, des zones d'arasements sont présentes (Figure 12).



Figure 12 : Photographie illustrant les figures d'érosions sur le versant nord-ouest (Aqua Terra)

➤ Versant ouest

Un glissement de terrain s'est produit au niveau de la piste allant à la carrière Claude (Figure 13) en 2017. Ce glissement a fait l'objet de travaux de réhabilitation terminés en 2021 (Figure 14).



Figure 13 : Photographie illustrant le glissement de terrain sur la piste (Source : Aqua Terra).

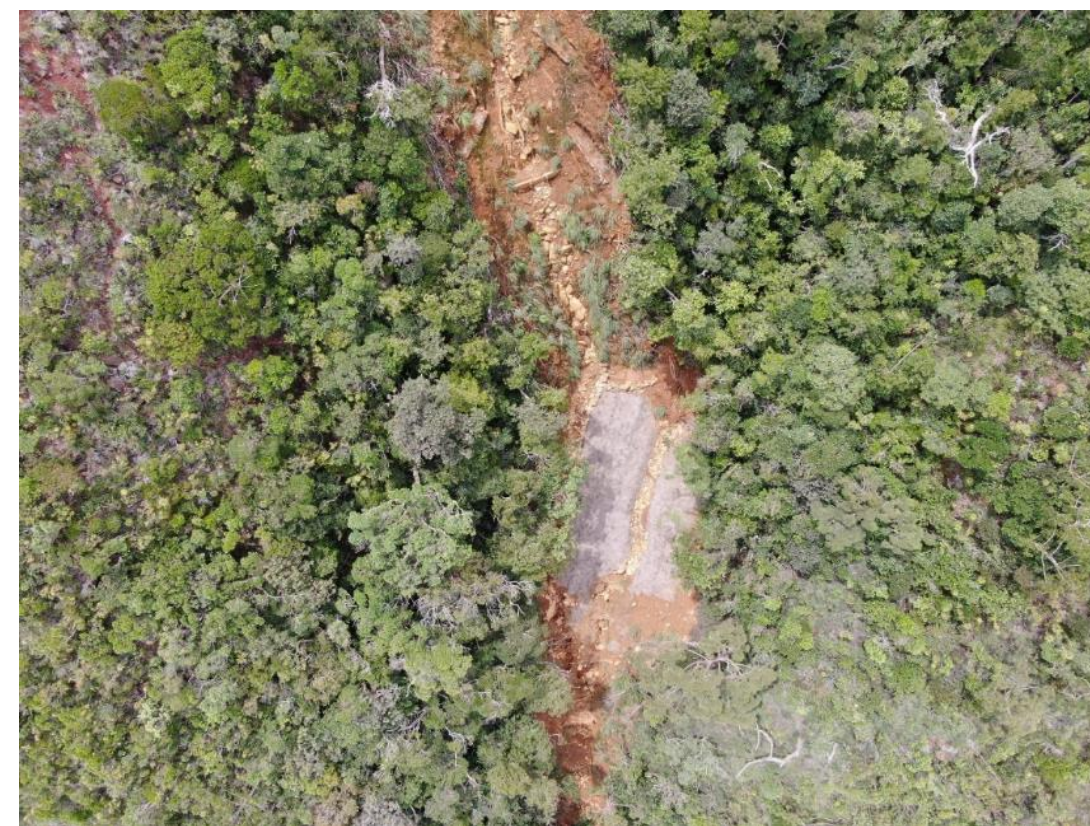


Figure 14 : Reportage photographique des travaux de réhabilitation du glissement de terrain sur la piste (Source : NMC).

➤ Versant sud

Contrairement au versant nord, sur le versant sud, au niveau de la concession Philofèle, quelques figures d'érosion sont présentes mais globalement le versant possède un couvert végétal dominant (Figure 15).



Figure 15 : Photographique illustrant le versant sud de la concession Philofèle (Source : Aqua Terra, 2019).

Les versants sont ainsi sensibles à l'érosion. Cela est dû aux fortes pentes.

➤ Versant est

Le versant est présente aussi des arasements mais ils n'évoluent pas en ravine (Figure 16).



Figure 16 : Photographie illustrant le versant est au niveau de la carrière Guiguitte (Source : Aqua Terra).

➤ Sensibilité

L'étude de l'état initial indique que les versants sont sensibles à l'érosion, en raison des fortes pentes, d'un substrat latéritique dans la partie haute et d'un substrat serpentineux en partie basse. Cependant certains versants sont moins impactés à cause de la présence de végétation.

Au niveau de Philofèle et Guiguite, les érosions (ravines, arrachements ...) sont classées en sensibilité moyenne, et les anciennes carrières ont une sensibilité faible à moyenne par rapport à l'érosion.

Des ouvrages de gestion de eaux ont été entrepris et permettent d'abaisser la sensibilité à l'érosion. Ces ouvrages sont classés en zone de sensibilité faible par rapport aux risques de rupture du merlon de bordure ou d'apparition d'infiltration au niveau des décanteurs/barrages (Aqua Terra, 2019).

Des travaux ont été engagés également sur la piste allant à la carrière Claude. Cette zone a subi un glissement de terrain.

4.3. Contexte hydrogéologique

L'étude hydrogéologique réalisée par MICA Environnement (Février 2024) est jointe en Annexe 3 du volet C modifié.

4.4. Contexte hydrologique

4.4.1. Réseau hydrographique

La zone d'étude est parcourue par la ligne de partage des eaux située sur la crête reliant le massif du Mont Krapé au massif de Dent de Poya. Le réseau hydrographique de Dent de Poya rejoint deux rivières principales : la Poya et la Moindah (Figure 11).

Les eaux issues du massif de Dent de Poya (concessions Philomène, Claude, Philofèle et Guiguite) sont réparties de la manière suivante :

Tableau 4 : Réseau hydrographique concerné par les sites de la zone d'étude (Source : Aqua Terra, 2019).

Rivière principale	Creek affluent de la rivière	Affluents des creeks ou bras de l'affluent	Zones minières concernées
Rivière Poya	Wâ Goi	AFF1_ Mwa Ji	Carrière Guiguitte 1
	Néépë		Carrière Guiguitte 1
	AFF5_ Poya		Piste d'accès (« Ouendji »)
			Carrière Philomène
	Wä Kë		Piste d'accès aux zones de
			Mine Riri
			Carrière Philomène
Rivière Moindah	Mwé Kara Awi rejoint la rivière Poya 3 km en aval de la mine	AFF9_ Mwé Kara Awi	Mine Pinpin5
			Piste en Philomène et Claude
			Carrière Claude
	Nékéwé	AFF2_ Nékéwé	Carrières Guiguitte 1 et 2
		AFF3_ Nékéwé	Carrière Philofèle
		AFF3_ Nékéwé	Carrière Claude

4.4.2. Captages d'eau privé

Trois captages privés autorisés d'eau superficielle sont recensés dans la zone (Figure 17) :

- Captage NMC n° 1024100010 : Sur la rivière Poya au niveau de l'AFF5_ Rivière Poya (arrêté n°2012-100/PN du 10/08/2017) ;
- Captage NMC n°1024100011 : Sur la rivière Poya (arrêté n°2017-393/PN du 10/08/2017) ;
- Captage NMC n°1024100009 : Dans le creek Mwe Kara Awi (captage NMC) (Arrêté n°2011-302/PN du 09/08/2011 & Arrêté n° 2019-338/PN du 03/07/2019).

Un captage est également présent en aval du site minier : le captage n°1024100008 au niveau de la Poya : (Arrêté n°1688-2011/ARR/DENV) appartenant à Monsieur Gérald Gibert. L'arrêté autorise le prélèvement pour une durée de 10 ans soit jusqu'en 2021. L'autorisation n'a pas été renouvelée.

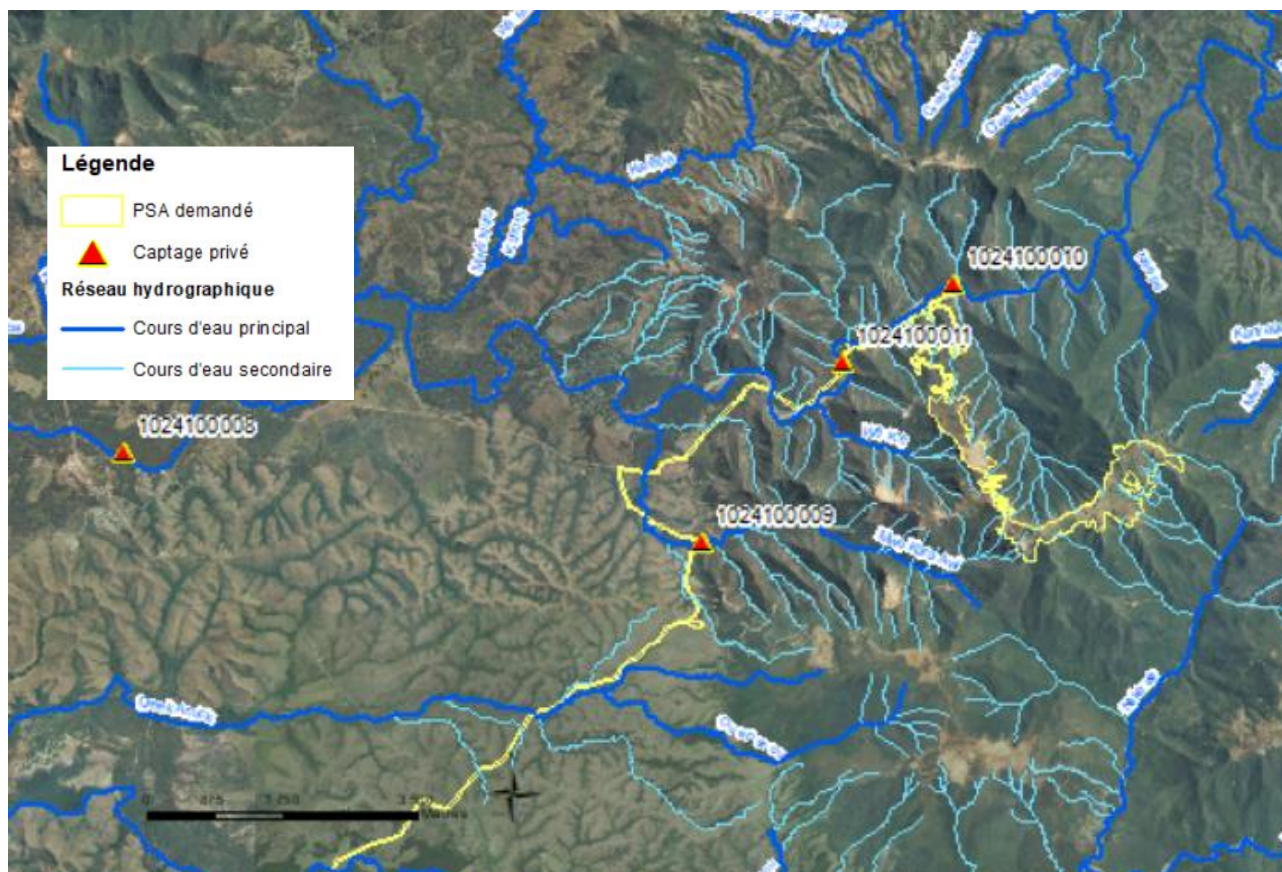


Figure 17 : Localisation des captages privés dans la zone proche du site minier. (Source : fond géorep – Gouv NC, données NMC).

L'exploitation du site minier de DDP va nécessiter des prélèvements d'eau dans la rivière Poya, via 2 captages déjà autorisés par arrêté n°2017-393/PN du 10 août 2017. Les prélèvements d'eau dans la rivière peuvent potentiellement impacter la quantité d'eau du captage de Monsieur Gérald Gibert en aval.

Le tableau Tableau 5 présente les coordonnées des captages.

Tableau 5 : Coordonnées des captages NMC.

Numéro du captage	Nom	Coordonnée X	Coordonnée Y
1024100010	Captage Adio	324047	319260
1024100011	Captage Adio	322612	318250

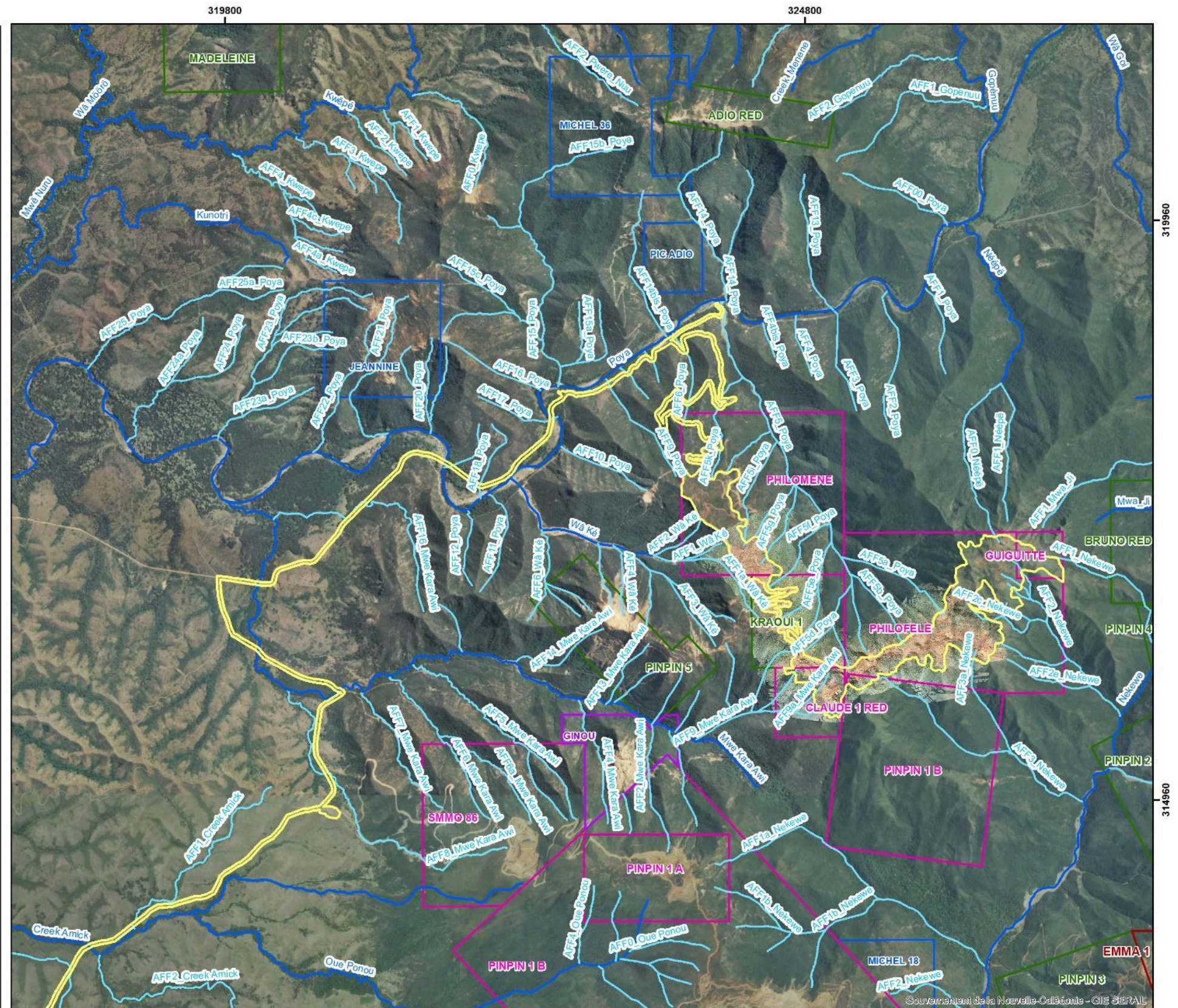
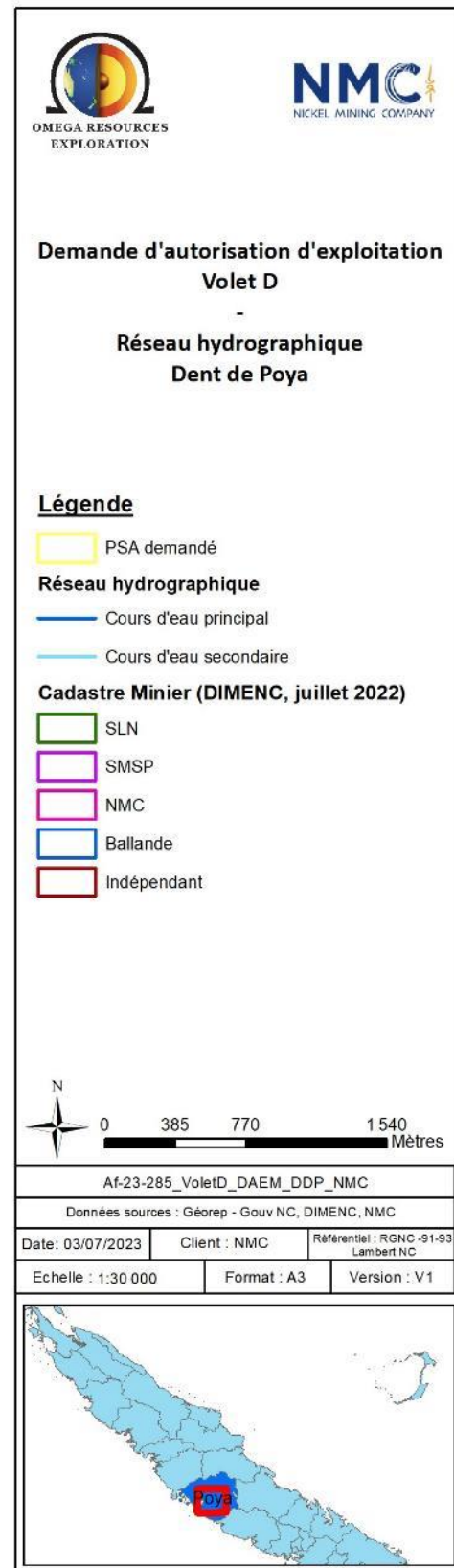


Figure 18 : Carte du réseau hydrographique du secteur minier Dent de Poya (Source : O.R.E, 2023).

4.4.3. Qualité des eaux superficielles

➤ Qualité physico-chimique

Quatre stations ont été choisies et positionnées par Aqua Terra sur trois creeks (Mwê Kara Awi, Nékéwé et Poya) afin de dresser l'état des lieux de la qualité de leurs eaux (Tableau 6).

Tableau 6 : Localisation des stations de prélèvement des eaux douces (Aqua Terra).

	CARA050	NEKE010	POYA350	POYA425
Coordonnées (RGNC91-93 Lambert NC)	X : 527 473 Y : 763 8186	X : 530 863 Y : 763 7361	X : 529 893 Y : 764 2580	X : 526 709 Y : 764 1208
Creek	Mwê Kara Awi	Nékéwé	Poya	Poya

Différents relevés ont pu être faits :

- Mesures physico-chimiques in situ des paramètres ambiants ;
- Prélèvement d'eau pour analyses physico-chimiques en laboratoire ;
- Prélèvements de la faune benthique.

Les paramètres mesurés in situ et en laboratoire sont dans les normales calédonniennes, au vu de la période et de la localisation de la station (Tableau 7 et Tableau 8).

Tableau 7 : Résultats physico-chimiques mesurés in-situ (Source : Aqua Terra, 2019).

Paramètres	CARA050	NEKE010	POYA350	POYA425
pH	8,03	8,17	7,94	8,09
Température liée (°C)	21,2	21,3	27,0	28,6
Conductivité	284	190,1	223	243
Oxygène dissous (mg/l)	8,47	8,80	8,66	8,93
Oxygène dissous (%)	98,9	101,7	109,3	115,7
Potentiel rédox (mV)	180,8	169,6	145,1	142,1
Turbidité (NTU)	1,59	0,66	1,43	2,02
Couleur de l'eau	Claire	Claire	Claire	Claire

Tableau 8 : Paramètres physico-chimiques analysés en laboratoire (Source : Aqua Terra, 2019).

	Paramètres	CARA050	NEKE010	POYA350	POYA425	Limite de quantification	Seuil ¹
Substances toxiques	Arsenic (µg/l)	< 1	< 1	< 1	< 1	1	10
	Cadmium (µg/l)	< 1	< 1	< 1	< 1	1	1
	Chrome (µg/l)	3,17	7,08	1,52	2,02	1	50
	Chrome IV (µg/l)	< 0,001	< 0,001	0,001	< 0,001	0,001	-
	Mercure (µg/l)	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015	0,015	0,5
	Nickel (µg/l)	8,74	4,56	2,68	4	1	-
	Plomb (µg/l)	< 1	< 1	< 1	< 1	1	10
Paramètres indésirables	Cuivre (µg/l)	< 1	< 1	< 1	< 1	1	20
	Cobalt (µg/l)	< 1	< 1	< 1	< 1	1	-
	Fer (µg/l)	19,8	5,54	51	57,3	1	-
	Hydrocarbure totaux (mg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	0,05
	Manganèse (µg/l)	< 1	2,11	12,9	20,6	1	50
	Matière en suspension (mg/l)	< 2	< 2	2,2	2,1	2	25
	Nitrates dissous (mg/l)	0,768	1,35	< 0,05	< 0,05	0,05	25
	Zinc (µg/l)	< 1	< 1	< 1	< 1	1	500

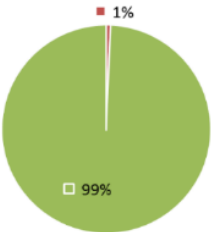
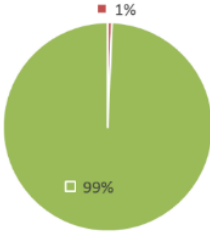
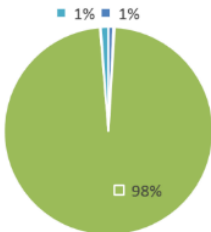
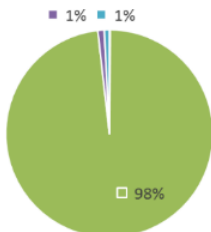
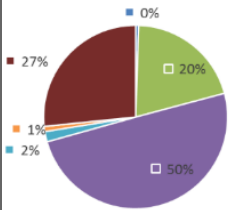
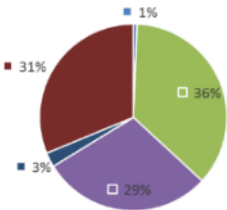
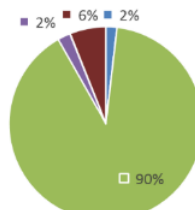
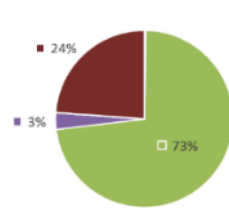
Le seuil de potabilité de l'eau désigne les critères et normes établis, qui définissent les niveaux acceptables de substances indésirables, de pH, de turbidité et d'autres caractéristiques de l'eau.

➤ Qualité biologique

Pour prélever les communautés benthiques, 7 prélèvements différents ont été réalisés le long des stations. Différentes variables et indices sont alors calculés (Tableau 9, Figure 19).

¹ Arrêté métropolitain du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique, annexe III eaux superficielles, groupe A1 valeurs impératives

Tableau 9 : Structure du peuplement (dulçaquicole) (Source : Aqua Terra, 2019).

Indice de peuplement	CARA050	NEKE010	POYA350	POYA425
Densité (ind/m ²)	1589	460	11574	8786
Abondance (nombre d'individus)	556	161	4051	3075
Richesse taxonomique (nombre de taxons)	32	24	28	23
Abondance relative en Chironomidae (en %)	16,73%	31,68%	84,30%	70,28%
Les grands groupes faunistiques				
Répartition systématique des individus : abondance relative (%) <ul style="list-style-type: none"> Crustacés Divers Insectes Mollusques Oligochètes 				
Les ordres d'insectes				
Répartition systématique des individus : abondance relative (%) <ul style="list-style-type: none"> Coléoptères Collembore Diptères Ephéméroptères Hétéroptères Lépidoptères Odonatoptères Trichoptères 				

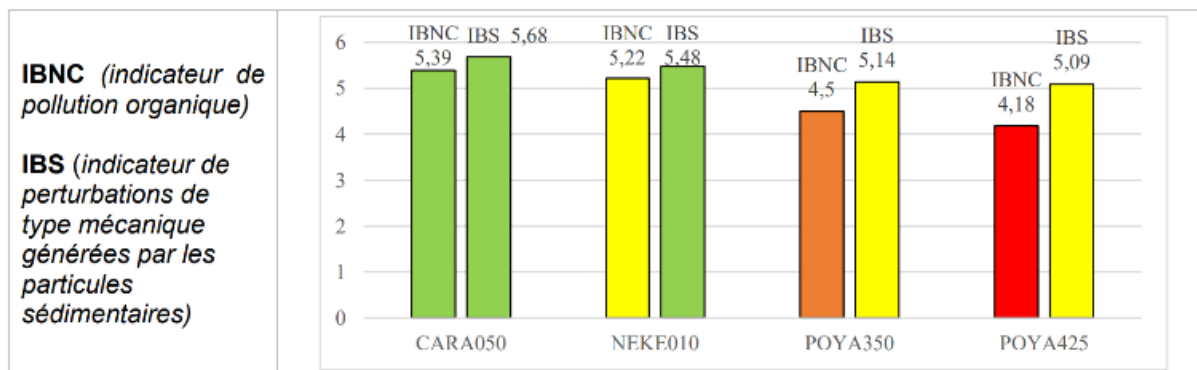


Figure 19 : Indices biotiques sur les stations d'état initial (Source : Aqua Terra, 2019). La couleur verte représente une qualité bonne, le jaune une qualité passable, le orange une qualité médiocre et le rouge représente une qualité mauvaise.

Ces différentes stations peuvent être réparties en deux groupes distincts :

- Les stations établies sur les creeks Nékéwé et l'affluent 09 du Mwé Kara Awi ont une densité faible mais une grande diversité, avec des niveaux de richesse taxonomique élevés. Les indices de qualité de l'eau IBS et IBNC montrent que la qualité de l'eau de ces deux creeks est globalement bonne, bien que l'indice IBNC pour le creek Nékéwé soit légèrement inférieur, ce qui pourrait indiquer une pollution organique.
- En ce qui concerne les deux stations de la rivière Poya, elles sont caractérisées par une densité de population élevée et une grande richesse taxonomique. Toutefois, il y a un déséquilibre dans les populations, avec une surabondance de taxons résistants à la pollution. Les indices de qualité de l'eau IBNC sont médiocres et les IBS sont seulement passables.
- L'affluent 09 du Mwé Kara Awi est un creek forestier peu impacté par l'activité anthropique tandis que sur la station du creek Nékéré il a été observé un fort engravement ainsi qu'un dépôt sédimentaire. Ces caractéristiques peuvent expliquer les différents résultats obtenus sur ces deux stations.
- La Poya quant à elle est une importante rivière déjà largement impactée par les activités humaines. La pollution sédimentaire des anciennes mines et les pollutions organiques liées à l'agriculture peuvent expliquer la mauvaise qualité des indices biotiques obtenus pour les deux stations.

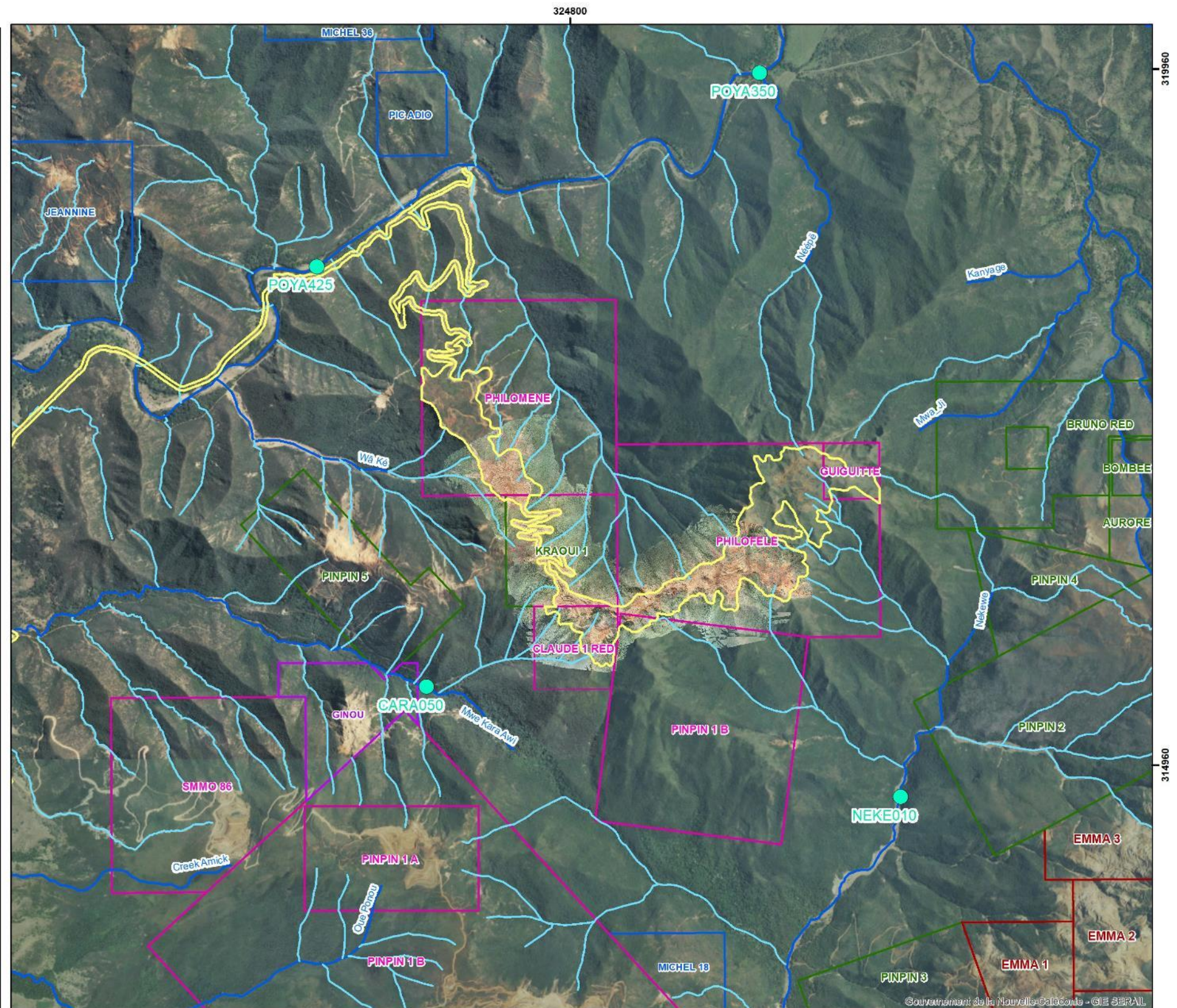


Figure 20 : Stations d'état des lieux de la qualité des eaux superficielles (Source : O.R.E., 2023).

4.5. Milieu dulçaquicole

La faune macro benthique d'eau douce a été étudiée dans le cadre de l'état initial de la qualité des eaux douces superficielles (méthode des IBS-IBNC) réalisé par Aqua Terra (2019). Les résultats sont présentés au paragraphe 4.4.3.

5 Schéma de principe de la gestion des eaux

5.1. Principes généraux de la gestion des eaux

La gestion des eaux (GDE) est l'outil principal pour lutter efficacement contre l'érosion et ses conséquences depuis le site d'activité minière jusqu'au lagon.

Basés sur la « Charte des bonnes pratiques minières », les principes fondamentaux retenus pour la GDE sont les suivants :

- Conserver autant que possible les bassins versants initiaux des talwegs ou creeks dont la superficie ne doit pas être modifiée de plus de 20% ;
- Mettre hors d'eau au maximum les zones de chantier, sources majeures d'apports sédimentaires ;
- Mettre hors d'eau les figures d'érosion naturelles ou anthropiques ou à défaut réduire la surface des bassins-versants en amont ;
- Choisir les meilleurs exutoires en fonction du contexte et des enjeux ;
- Optimiser la capacité de rétention au plus proche des zones de chantier pour gérer les eaux au plus près des sources d'apports sédimentaires en retenant autant que possible le volume d'eau généré par des précipitations de récurrence 2 ans durant 2 heures ($V_{2h/2ans}$) ;
- Dimensionner les ouvrages de transit capable de canaliser des débits générés par une pluie de récurrence centennale (Q_{100}) ;
- Éviter les concentrations des flux en restituant les eaux de ruissellement régulièrement au milieu naturel ;
- Pérenniser les ouvrages miniers du site tels que les verses, pistes et barrages.

La gestion des eaux est assurée par la mise en place d'un ensemble d'ouvrages dits de :

- Rétention ou décantation (décanteur, barrage, fosse d'exploitation) ;
- Transit ou canalisation (fossé, cassis, buse, déversoir, piste drainante) ;
- Protection (enrochement, descente d'eau enrochée, digue).

Les plans de gestion des eaux (PGE) localisent et dimensionnent des ouvrages en tenant compte des connaissances et de la configuration de la mine (substrat, écoulements, séquences minières) et suivant des principes réglementaires et des calculs hydrauliques illustrés ci-dessous.



Figure 21 : Principes généraux d'un PGE (NMC, 2023).

5.1.1. Critères de dimensionnement & de positionnement des ouvrages

➤ Délimitation des sous bassins versants

Les sous bassins versants (SBV) sont les premiers éléments à délimiter car ils définissent précisément les surfaces drainées. Leurs caractéristiques permettent de calculer les débits à évacuer (Q_{100}) et les volumes à retenir ($V_{2h/2ans}$). En les délimitant, il convient de :

- Respecter les contraintes topographiques ou notifier lorsqu'il y a nécessité de modifier les projets miniers ;
- Equilibrer les surfaces par rapport à la sensibilité des différents exutoires et à la superficie des bassins versants initiaux ;
- Dissocier par des cheminements distincts, les eaux chargées des eaux peu chargées dont les temps de décantation nécessaires varient (eaux de zones végétalisées, eaux de pistes, eaux de carrière, etc.) ;
- Mettre hors d'eau les zones sensibles : figures d'érosions, carrières et verses ;
- Utiliser un maximum d'exutoires afin de bien répartir et diffuser les flux.

➤ Critères de dimensionnement des ouvrages

Les ouvrages de gestion des eaux sont dimensionnés selon les critères ci-dessous (Tableau 10).

Tableau 10 : Critères de dimensionnement des ouvrages (NMC, 2023).

Type d'ouvrage		Critères de dimensionnement
Transit	Fossé, cassis, buse	Débit à évacuer sur un SBV : débit de pointe généré par une pluie de récurrence centennale (Q_{100})
	Déversoir des barrages et décanteur	
Rétention	Décanteurs ou fosses d'exploitation utilisées en décanteur et retenue de barrage	Volume à retenir sur un SBV : cumul de précipitations de récurrence 2 ans durant 2 heures ($V_{2h/2ans}$)

➤ Critères de localisation des ouvrages

▪ **Ouvrages de rétention**

Un nombre optimal d'ouvrages de rétention est créé par SBV en fonction de la place disponible et de la nature des surfaces drainées afin de retenir le maximum d'eau tout en respectant la stabilité des ouvrages. En les créant, il convient de respecter :

- Une certaine profondeur en fonction de leur localisation ;
- Une certaine distance par rapport aux éléments sensibles (versant naturel, versés, etc) ;
- Les contraintes opérationnelles (ne pas empiéter sur les pistes de roulage, etc).

Enfin, les dimensions d'un ouvrage de rétention sont précises et doivent correspondre à la quantité d'eau drainée par son impluvium et donc à sa localisation dans le SBV. Plus un ouvrage est positionné en aval dans un SBV, plus il aura une capacité importante afin de récupérer un volume d'eau plus important.

▪ **Ouvrages de transit**

Fossés

Ils sont généralement localisés en pied de talus afin de collecter les eaux des plateformes et des pistes grâce à un dévers contrôlé. Les fossés permettent la circulation des eaux sans la retenir et sont mis en place le long des pistes de roulage lorsque celles-ci sont larges d'au moins 8m. Des fossés peuvent être positionnés sur des pistes plus étroites si ces dernières sont des axes secondaires de circulation.

Pistes drainantes

Elles jouent le même rôle que les fossés, à savoir le transit des eaux vers des niveaux plus bas et sont mises en place lorsque la largeur de la piste de roulage est inférieure à 8m.

Cassis

Ils sont mis en place lorsque les eaux provenant d'ouvrages en amont doivent traverser une piste ou une zone où il y a de la circulation de véhicules ou engins. Les cassis sont des ouvrages clés qui délimitent les SBV et acceptent des plus gros débits que les buses.

Buses

Sur certaines pistes très fréquentées, les buses enterrées sont préférées au cassis car elles ne gênent pas la circulation. Cependant, elles sont rapidement limitées en termes de capacité de transit.

Descentes d'eau enrochées

Elles doivent permettre la circulation des eaux sur des pentes souvent abruptes tout en évitant l'érosion. Ce sont des parements rocheux mis en place pour protéger le terrain naturel ou les talus d'une verse.

▪ **Aménagements particuliers**

Déversoirs

Ils sont localisés en sortie d'ouvrage de rétention et principalement sur les ouvrages ultimes. Ils sont dimensionnés pour évacuer des débits Q_{100} .

Digues

Certains ouvrages localisés proches d'un versant ou d'un talus sont renforcés par des digues souvent étanches pour permettre la retenue des eaux. Ces digues sont généralement associées aux barrages.

5.1.2. Paramètres & calculs de dimensionnements

➤ Paramètres utilisés

En 2020, NMC a acquis des données de Météo France afin d'avoir des paramètres météorologiques plus précis pour chacun de ses sites.

Les données acquises par station sont les suivantes :

- Quantiles de pluies 2h/2ans,
- Coefficient de Montana pour I_{100} .

Les autres paramètres sont choisis de façon sécuritaire. Le tableau ci-dessous illustre les différents paramètres utilisés et leurs valeurs.

Tableau 11 : Paramètres de dimensionnement utilisés (NMC, 2023).

Paramètres	Unité	Valeur	Commentaire
Coefficient de ruissellement (C)	-	0,9	Valeur retenue par NMC sachant que 0,8 est la valeur minimale recommandée par la Charte des bonnes pratiques minières
Quantile de pluie H(2h/2ans)	mm	62,9	Données météorologiques de la station Malmezac
A 100 ans	-	231	
B 100 ans	-	0,068	
Coefficient fonction de l'état de dégradation du BV de la méthode Meunier-Mathys	-	145	Valeur retenue par NMC sachant que 145 représente un bassin versant dégradé et 331 représente un bassin versant végétalisé

➤ Méthodes de calcul

▪ **Calcul du volume à retenir V2h/2ans**

Le volume à retenir dépend directement de la surface du SBV, du coefficient de ruissellement et de la valeur du quantile de pluie H(2h/2ans).

Volume 2h/2ans à retenir :

$$\text{Volume (m}^3\text{)} = \text{surface} \times H(2h/2ans) \times \text{coefficient de ruissellement}$$

Avec : hauteur d'eau $H(2h/2ans)$ en mm et surface en m^2

▪ **Calcul du débit de pointe à évacuer Q_{100}**

La pente moyenne du bassin versant est d'abord calculée grâce à la longueur équivalente qui provient elle-même du coefficient de Gravelius (dépendant de la forme du bassin-versant concerné)

Coefficient de Gravelius :

$$K_G = 0.28 \times \text{périmètre} / \text{racine (surface)}$$

Avec : périmètre en m et surface en m^2

Longueur équivalente :

$$L_{eq} (m) = (K_G \times \text{racine (surface)}) / 1.12 \times (1 + \text{racine} (1 - (1.12 / K_G)^2))$$

Avec : surface en m^2

Pente moyenne :

$$P_{moy} (\%) = \text{dénivelé} / \text{longueur équivalente}$$

Avec : dénivelé en m et longueur équivalente en m

Le temps de concentration est ensuite calculé avec la méthode de Meunier-Mathys avec un seuil minimum de 6 min dans tous les cas.

Temps de concentration T_c avec la méthode de Meunier-Mathys :

$$T_c (\text{min}) = \text{coefficient état dégradation du BV} \times (\text{surface})^{0.312} \times (\text{pente moyenne})^{-0.625}$$

Avec : surface en km^2 et pente moyenne du bassin versant en %

Puis, l'intensité pluviométrique est calculée à partir du temps de concentration retenu ainsi que les coefficients de Montana correspondant à la période de retour souhaitée.

Calcul de l'intensité pluviométrique à l'aide de la formule de Montana :

$$I(T_c, 100 \text{ ans}) = A \times T_c^B$$

Avec : les coefficients de Montana (A,B) calculés par Météo France selon la durée de retour donnée

Estimation des débits de pointe à l'aide de la méthode rationnelle :

$$Q_{100} (m^3/s) = \text{coefficient de ruissellement} \times \text{surface} \times I(T_c, 100 \text{ ans}) / 3.6$$

Avec : surface en km^2 et $I(T_c, 100 \text{ ans})$ en mm/h

▪ **Calcul des sections d'ouvrages**

Les ouvrages de gestion des eaux et principalement les ouvrages ultimes, doivent être en mesure d'évacuer un débit Q_{100} pour éviter tout débordement ou sortie d'eau non-contrôlée.

Dimensionnement des déversoirs

Le déversoir d'un ouvrage sera donc considéré conforme s'il est capable de laisser passer un débit Q_{100} sans encombre afin d'éviter toute dégradation.

Calcul du dimensionnement du déversoir :

$$L \text{ (m)} = Q_{100} / 0.4 \times H_{\text{lame}}^{(3/2)} \times \text{racine}(2g)$$

Avec : le débit Q_{100} en m^3/s , la hauteur maximum de la lame d'eau H_{lame} en m et l'accélération de la pesanteur g égal à $9.81 m/s^2$

Pour avoir la hauteur totale du déversoir, il suffira d'ajouter 0.5 à la lame d'eau.

Dimensionnement des fossés et cassis

Le dimensionnement des fossés et des cassis est calculé grâce à la formule de Manning-Strickler.

Formule de Manning-Strickler:

$$Q_{\text{capable}} \text{ (m}^3/\text{s)} = K \times S \times R_h^{2/3} \times I^{(1/2)}$$

Avec : le coefficient de rugosité K , la section de l'ouvrage S en m , le rayon hydraulique R_h en m et la pente longitudinale I en m/m

Fossés :

4 sections de fossé sont utilisées pour 4 classes de débits différents (Tableau 12) avec les paramètres suivants :

- La pente est égale à 2% par défaut ; si la pente est plus importante, un débit plus important passera ;
- La revanche est par défaut égale à 20 cm car les fossés sont régulièrement comblés ;
- Le coefficient de rugosité $K_s = 30$ en terrain naturel et $K_s = 35$ en enrochement.

Tableau 12 : Classes des fossés (NMC, 2023).

Classes de débits (m^3/s)	Profondeur (m)	Largeur en pied (m)	Largeur en tête (m)	Q_{capable} (m^3/s)
A	0 - 1	0.5	0.5	1.5
B	1 - 3,5	1	1	2,92
C	3,5 - 6,75	1	1,5	4,62
D	6,75 - 10	1.5	1,5	9,49
Hors classe	> 10m³/s	Au cas par cas		

Cassis :

4 sections de cassis sont utilisées pour 4 classes de débits différents (Tableau 13) avec les paramètres suivants :

- La pente est toujours égale à 2% ;
- Le coefficient de rugosité $K_s = 30$ en terrain naturel et $K_s = 35$ en enrochement ;
- Les dimensions présentées sont les dimensions minimum, l'évasement des cassis sera revu sur le terrain, au cas par cas, pour permettre le passage facilité des véhicules.

Tableau 13 : Classes des cassis (NMC, 2023).

Classes de débits (m³/s)		Profondeur (m)	Largeur en pied (m)	Largeur en tête (m)	Q _{capable} (m³/s)
A	(m/s)0 - 1	0.5	0.5	1.5	0.87
B	1 - 3,5	1	1	1.5	2.92
C	3,5 - 6,75	1	1.5	2	4.62
D	6,75 - 10	1.5	1.5	2.5	9.49
Hors classe	> 10m3/s	Au cas par cas			

5.2. Présentation du plan de gestion des eaux projet fin de vie

5.2.1. Principes généraux

Le plan de gestion des eaux à fin de vie aura pour objectif d’orienter la gestion des eaux vers un état final et optimal en prenant en compte tous les paramètres disponibles, à savoir :

- La topographie à fin de vie (piste, fosse, verse, etc.) avec notamment la mise hors d’eau des verses et l’utilisation des fosses comme ouvrage de rétention lorsque cela est possible et pertinent ;
- La localisation et la définition précises des exutoires naturels et des éventuelles demandes des riverains ;
- La localisation des différentes formes d’érosions et des versants sensibles.

Ce plan s’articulera donc autour d’un paramètre majeur qui est le débit naturel capable Q₁₀₀ au niveau de chaque exutoire prévu. Donc, pour chaque exutoire, sont présentés :

- Les capacités naturelles des exutoires ;
- Les débits Q₁₀₀ finaux au niveau de ces exutoires ;
- La variation entre Q₁₀₀ naturel exutoire et Q₁₀₀ projet à fin de vie ;
- Les justificatifs de maintien des rejets vers les exutoires non naturellement dimensionnés le cas échéant ainsi que les solutions de stabilisation envisageables ou à défaut les mesures prises pour limiter les impacts.

Le débit naturel capable Q₁₀₀ des exutoires est calculé en prenant en considération la configuration se rapprochant le plus de l’état initial du site.

Pour cela, une étude cartographique est menée à partir d’anciennes photos et d’orthophotographies disponibles afin d’approcher au mieux la topographie originelle de la zone. Ce débit naturel capable Q_{cap} est ensuite comparé au débit final Q₁₀₀ prévu au niveau de chaque exutoire à fin de vie de la mine.

5.2.2. Conformités réglementaires et mesures d'atténuation

Pour évaluer le respect de la capacité naturelle des exutoires Q_{cap} en fin de vie à l'échelle d'un sous-bassin versant (SBV), des classes de conformité ont été définies et sont présentées dans le Tableau 14.

Tableau 14 : Classes de conformité du respect de la capacité naturelle des exutoires (Source : NMC, 2023).

Classe	% variation Q_{100} projet/ Q_{cap}	Description
1	< 20%	La capacité naturelle de l'exutoire est respectée
2	Entre 20 et 50 %	La capacité naturelle de l'exutoire n'est pas respectée mais l'écart est peu important
3	Entre 50 et 100 %	La capacité naturelle de l'exutoire n'est pas respectée mais l'écart est acceptable sous réserve d'une surveillance régulière
4	> 100 %	La capacité naturelle de l'exutoire n'est pas respectée et une surveillance particulière doit être mise en place afin de détecter les anomalies et pouvoir intervenir rapidement

De plus, des classes de débit en termes de Q_{100} ont été établies (Tableau 15) pour évaluer le risque d'érosion aux exutoires.

Tableau 15 : Classes de débit en termes de Q_{100} (Source : NMC, 2023).

Classe	Débit Q_{100}	Description
1	< 0.5 m ³ /s	Le débit est très faible, aucun aménagement particulier n'est requis au niveau de l'ouvrage ultime sur mine.
2	Entre 0.5 et 1 m ³ /s	Le débit est faible et peut être géré avec des aménagements légers au niveau du déversoir de l'ouvrage ultime sur mine afin d'accompagner les eaux vers le milieu naturel.
3	Entre 1 et 5 m ³ /s	Le débit est moyen à fort et doit être géré avec des aménagements adaptés au niveau du déversoir de l'ouvrage ultime sur mine afin d'accompagner les eaux vers le milieu naturel.
4	> 5 m ³ /s	Le débit est très fort et doit être géré avec des aménagements conséquents au niveau du déversoir de l'ouvrage ultime sur mine afin d'accompagner les eaux vers le milieu naturel.

Au total, 46 exutoires seront prévus en fin de vie, dont 8 respectent la capacité naturelle de l'exutoire (classe 1), 24 sont en classe 4, 9 en classe 3 et 2 en classe 2.

Les 46 exutoires ont également été soumis au principe de diffusion des flux, 27 ont un débit $Q_{100} < 0,5$ m³/s, 8 sont classés en catégorie 2, 11 en catégorie 3 et aucun n'est en catégorie 4.

Par ailleurs les caractéristiques des SBV actuels ont aussi été utilisés afin de comparer l'évolution du débit lorsque cela a été possible afin de compléter l'évaluation du maintien du rejet. La carte des SBV actuels est disponible en Annexe 3.

La répartition des eaux à la fin de vie et la classification des exutoires en fonction de leur conformité sont représentées sur la carte (Figure 22), tandis que les caractéristiques de chaque exutoire sont présentées dans le Tableau 16. Le plan de gestion des eaux en fin de vie est détaillé par zone en Annexe 2.

Les justificatifs du maintien du rejet ainsi que les solutions de stabilisation envisageables ou mesures prises pour limiter les impacts sont également présentées dans le Tableau 17.

Aucune demande des riverains n'étant à ce jour connue, le niveau de sensibilité des exutoires n'en tient pas compte.

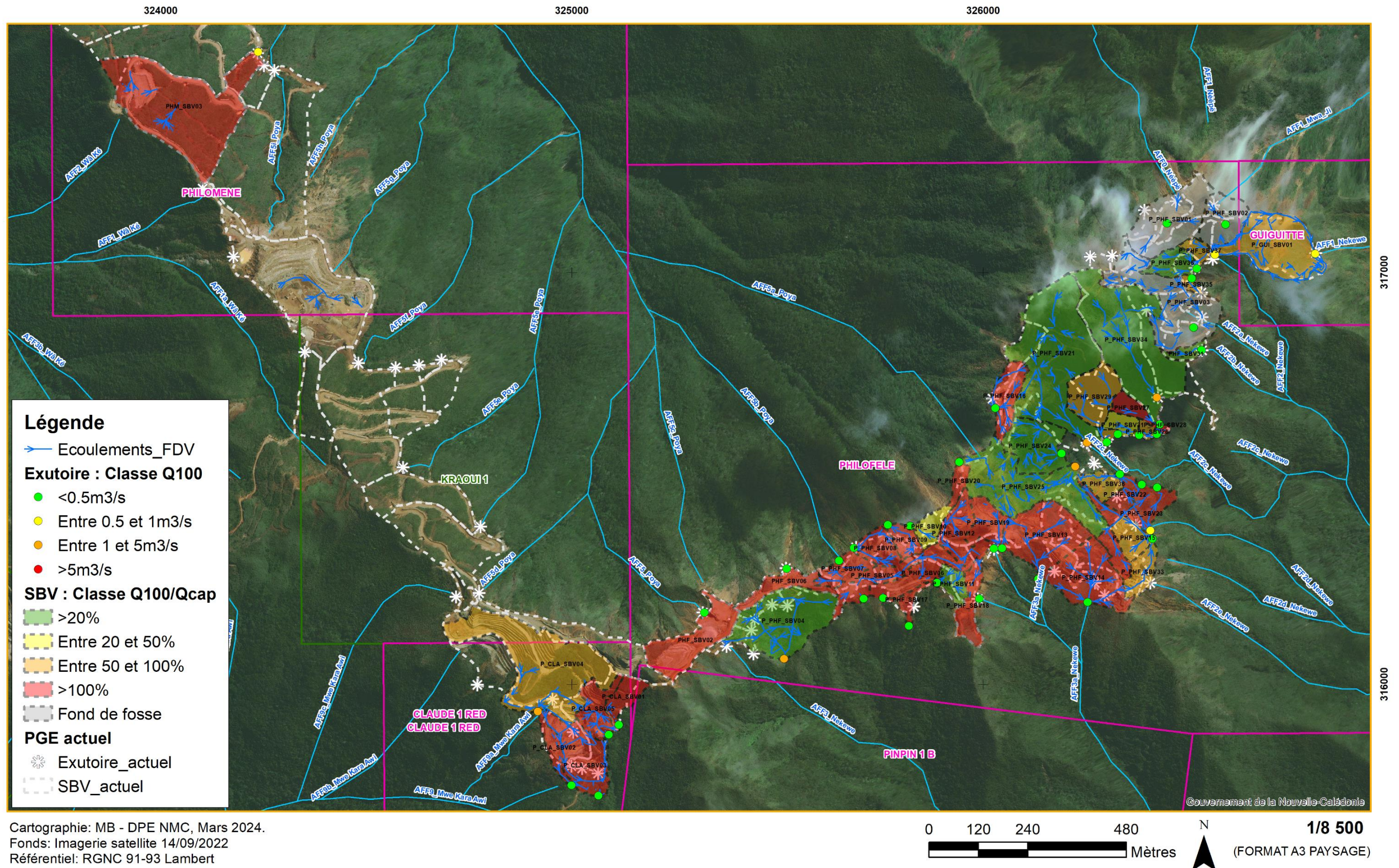


Figure 22 : Carte de répartition des eaux envisagée à fin de vie, classe Q100/Qcap des SBV et classe Q100 des exutoires (Source : NMC, 2024)

Tableau 16 : Caractéristiques des exutoires (Source : NMC, 2024)

Nom SBV	Etat	Surface projet (m²)	Surface initiale (m²)	Surface actuelle (m²)	% Variation surface (projet/initial)	% Variation surface (projet/actuel)	Périmètre projet (m)	Nom ouvrage final	Débit Q100 projet à évacuer (m3/s)	Capacité naturelle Q100 de l'exutoire (m3/s)	Débit Q100 actuel à évacuer (m3/s)	% Variation Q100 (projet/naturel)	% Variation Q100 (projet/actuel)
P_CLA_SBV01	Nouveau	5839	1560		+274		373	CLA1_DEC016	0.30	0.08		+274	
P_CLA_SBV02	Nouveau	4444	1459		+205		439	Cassis	0.22	0.07		+202	
P_CLA_SBV03	Modifié	17 375	5 707	21 264	+204	-18	697	DEC149	0.88	0.29	0.98	+202	-10
P_CLA_SBV04	Modifié	50 759	29 642	44 220	+71	+15	1364	Cassis	2.51	1.52	1.95	+66	+29
P_CLA_SBV05	Nouveau	9388	1991		+372		572	Fossé	0.48	0.10		+372	
P_GUI_SBV01	Modifié	25 465	15 942	27 970	+60	-9	752	DEC127	1.28	0.82	1.26	+58	+2
P_PHF_SBV01	Nouveau	23730					724	DEC054 (fond de fosse)	1.15				
P_PHF_SBV02	Nouveau	11556					416	DEC053 (fond de fosse)	0.58				
P_PHF_SBV03	Nouveau	30814					1128	DEC055 (fond de fosse)	1.53				
P_PHF_SBV04	Nouveau	30225	36730		-18		757	Piste drainante	1.53	1.87		-18	
P_PHF_SBV05	Nouveau	9427	866		+989		654	DEC032	0.46	0.04		+948	
P_PHF_SBV06	Nouveau	11233	2939		+282		637	DEC033	0.56	0.15		+272	
P_PHF_SBV07	Nouveau	7019	2543		+176		418	DEC031	0.36	0.13		+176	
P_PHF_SBV08	Modifié	7 235	1 774	13 486	+308	-46	333	Descente d'eau	0.37	0.09	0.55	+308	-33
P_PHF_SBV09	Nouveau	4746	125		+3 697		308	Descente d'eau	0.24	0.01		+3 697	
P_PHF_SBV10	Nouveau	4845	3312		+46		348	Descente d'eau	0.25	0.17		+46	
P_PHF_SBV11	Nouveau	4536	3929		+15		313	Cassis	0.23	0.20		+15	
P_PHF_SBV12	Modifié	11 971	3 608	4 001	+232	+199	617	Cassis	0.59	0.18	0.18	+220	+228
P_PHF_SBV13	Modifié	24 260	1 365	4 195	+1 677	+478	702	Fossé	1.22	0.07	0.19	+1 648	+542
P_PHF_SBV14	Modifié	22 066	5 017	1 761	+340	+1 153	673	Descente d'eau	1.08	0.26	0.08	+321	+1 248
P_PHF_SBV15	Modifié	6 556	13 314	23 046	-51	-72	340	Fossé enroché	0.34	0.68	0.87	-51	-61
P_PHF_SBV16	Nouveau	9502	529		+1 696		507	Descente d'eau	0.48	0.03		+1 678	
P_PHF_SBV17	Modifié	2 895	59	33 790	+4 806	-91	433	PHF_DEC033	0.15	0.00	0.83	+4 806	-82
P_PHF_SBV18	Modifié	7 764	1 109	16 264	+600	-52	557	PHF_DEC029	0.38	0.06	0.62	+575	-38
P_PHF_SBV19	Nouveau	7805	510		+1 430		422	DEC_0041	0.40	0.03		+1 426	
P_PHF_SBV20	Nouveau	2959	476		+522		279	Descente d'eau	0.15	0.02		+522	
P_PHF_SBV21	Modifié	54 628	66 073	58 728	-17	-7	1366	DEC097/ Cassis	2.51	3.04	2.36	-17	+6
P_PHF_SBV22	Nouveau	4528	469		+865		338	Fossé enroché	0.23	0.02		+865	
P_PHF_SBV23	Nouveau	14954	182		+8 116		1059	DEC040	0.72	0.01		+7 618	
P_PHF_SBV24	Nouveau	16 127	18 253		-12		564	DEC143	0.74	0.84		-12	
P_PHF_SBV25	Modifié	34 578	28 170	66 816	+23	-48	1270	DEC150	1.54	1.29	2.61	+19	-41
P_PHF_SBV26	Nouveau	1 482	3 961		-63		156	DEC086 / Cassis	0.08	0.20		-63	
P_PHF_SBV27	Nouveau	4 126	25		+16 405		326	Fossé	0.21	0.00		+16 405	
P_PHF_SBV28	Nouveau	722	298		+142		104	DEC088 / Cassis	0.04	0.02		+142	
P_PHF_SBV29	Modifié	14 783	8 834	19 552	+67	-24	606	PHF_DEC077 / Cassis	0.76	0.45	0.90	+67	-16
P_PHF_SBV31	Nouveau	3 699	2 726		+36		269	DEC_084 / Cassis	0.19	0.14		+36	
P_PHF_SBV33	Nouveau	6 291	3 444		+83		403	Descente d'eau	0.32	0.18		+83	
P_PHF_SBV34	Modifié	49 173	47 884	36 824	+3	+34	1249	DEC_0118	2.49	2.45	1.61	+2	+54
P_PHF_SBV35	Nouveau	1 313	3 655		-64		177	Cassis	0.07	0.19		-64	
P_PHF_SBV36	Modifié	6 421	6 358	2 721	+1	+136	382	PHF_DEC108 / Cassis	0.33	0.33	0.12	+1	+174
P_PHF_SBV37	Modifié	3 063	11 125	4 403	-72	-30	270	DEC146 / Cassis	0.16	0.57	0.20	-72	-22
P_PHF_SBV38	Nouveau	4 893	2 498		+96		349	Descente d'eau	0.25	0.13		+96	
PHF_SBV02	Modifié	18 871	4 682	18 870	+303	+0	795	PHF_DEC014	0.94	0.24	0.94	+300	+0
PHF_SBV06	Modifié	7 770	557	11 116	+1 295	-30	678	PHF_DEC011	0.38	0.03	0.38	+1 234	+0
PHF_SBV31	Modifié	2 591	2 993	7 817	-13	-67	272	PHF_DEC101	0.13	0.15	0.31	-13	-57
PHM_SBV03	Modifié	58 514	19 153	58 514	+206	-0	1336	PHM_DEC024	2.93	0.98	2.93	+199	+0

Tableau 17 : Justificatifs des exutoires, solutions de stabilisation envisageables ou mesures prises pour limiter les impacts (Source : NMC, 2024)

Nom SBV	Justificatifs du maintien du rejet	Solutions de stabilisation envisageables ou mesures prises pour limiter les impacts
P_CLA_SBV01	Projet : mise hors d'eau de la verse et débit inférieur à 0.5 m3/s	Mettre en place une surveillance particulière afin de détecter les anomalies et pouvoir intervenir rapidement
P_CLA_SBV02	Projet : permet de soulager le P_CLA_SBV03 et débit inférieur à 0.5 m3/s	Mettre en place une surveillance particulière afin de détecter les anomalies et pouvoir intervenir rapidement
P_CLA_SBV03	Actuel : déjà existant sans anomalie notable Projet : drainage des eaux de la verse et diminution du débit actuel	Mettre en place une surveillance particulière afin de détecter les anomalies et pouvoir intervenir rapidement La verse sera revégétalisée
P_CLA_SBV04	Actuel : déjà existant sans anomalie notable AFF9a_Mwe Kara Awi déjà très marqué avec affleurement du substrat rocheux Distance de 298m pour rejoindre le l'Aff9_Mwe Kara Awi avec une pente de 67%	Mettre en place une surveillance particulière afin de détecter les anomalies et pouvoir intervenir rapidement
P_CLA_SBV05	Projet : mise hors d'eau de la verse et débit inférieur à 0.5 m3/s	Mettre en place une surveillance particulière afin de détecter les anomalies et pouvoir intervenir rapidement
P_GUI_SBV01	Actuel : déjà existant sans anomalie notable Projet : espace disponible pour une bonne capacité de rétention et conservation du débit actuel	A surveiller régulièrement
P_PHF_SBV01	Projet : espace disponible pour une bonne capacité de rétention	
P_PHF_SBV02	Projet : espace disponible pour une bonne capacité de rétention	
P_PHF_SBV03	Projet : espace disponible pour une bonne capacité de rétention	
P_PHF_SBV04	Projet : inférieur au débit initial	
P_PHF_SBV05	Projet : drainage des eaux de la verse et espace disponible pour une bonne capacité de rétention et débit inférieur à 0.5 m3/s	Mettre en place une surveillance particulière afin de détecter les anomalies et pouvoir intervenir rapidement La verse sera revégétalisée
P_PHF_SBV06	Projet : drainage des eaux de la verse et espace disponible pour une bonne capacité de rétention Distance de 50m pour rejoindre le l'Aff3_Nekewe encaissé avec une pente de 56%	Mettre en place une surveillance particulière afin de détecter les anomalies et pouvoir intervenir rapidement La verse sera revégétalisée
P_PHF_SBV07	Projet : drainage des eaux de la verse et espace disponible pour une bonne capacité de rétention et débit inférieur à 0.5 m3/s	Mettre en place une surveillance particulière afin de détecter les anomalies et pouvoir intervenir rapidement La verse sera revégétalisée
P_PHF_SBV08	Actuel : déjà existant sans anomalie notable Projet : drainage des eaux de la verse et débit inférieur à 0.5 m3/s et diminution du débit actuel	Mettre en place une surveillance particulière afin de détecter les anomalies et pouvoir intervenir rapidement La verse sera revégétalisée
P_PHF_SBV09	Projet : drainage des eaux de la verse et débit inférieur à 0.5 m3/s	Mettre en place une surveillance particulière afin de détecter les anomalies et pouvoir intervenir rapidement La verse sera revégétalisée
P_PHF_SBV10	Projet : drainage des eaux de la verse et débit inférieur à 0.5 m3/s	
P_PHF_SBV11	Projet : inférieur au débit initial, drainage des eaux de la verse, espace disponible pour une bonne capacité de rétention et débit inférieur à 0.5 m3/s	
P_PHF_SBV12	Actuel : déjà existant sans anomalie notable Projet : drainage des eaux de la verse et peu d'espace disponible pour rétention Distance de 30m pour rejoindre l'Aff3a_Nekewe encaissé avec une pente de 33%	Mettre en place une surveillance particulière afin de détecter les anomalies et pouvoir intervenir rapidement La verse sera revégétalisée
P_PHF_SBV13	Actuel : déjà existant sans anomalie notable Projet : drainage des eaux de la verse et mise hors d'eau de la verse Affluent de l'Aff3a_Nekewe bien végétalisé et bien encaissé Distance de 76m pour rejoindre la première confluence avec une pente de 32%	Mettre en place une surveillance particulière afin de détecter les anomalies et pouvoir intervenir rapidement La verse sera revégétalisée
P_PHF_SBV14	Actuel : déjà existant sans anomalie notable Projet : drainage des eaux de la verse Aff3a_Nekewe bien végétalisé et bien encaissé Distance de 152m pour rejoindre la première confluence avec une pente de 80%	Mettre en place une surveillance particulière afin de détecter les anomalies et pouvoir intervenir rapidement La verse sera revégétalisée
P_PHF_SBV15	Projet : conforme au débit initial et drainage des eaux de la verse et débit inférieur à 0.5 m3/s	A surveiller régulièrement
P_PHF_SBV16	Projet : diffusion des flux vers l'ouest et drainage des eaux de la verse et débit inférieur à 0.5 m3/s	Mettre en place une surveillance particulière afin de détecter les anomalies et pouvoir intervenir rapidement La verse sera revégétalisée
P_PHF_SBV17	Actuel : déjà existant sans anomalie notable Projet : point bas actuel sous le pit projet et débit inférieur à 0.5 m3/s et inférieur au débit actuel	Mettre en place une surveillance particulière afin de détecter les anomalies et pouvoir intervenir rapidement
P_PHF_SBV18	Actuel : point bas actuel déjà existant sous le pit projet sans anomalie notable Projet : débit inférieur à 0.5 m3/s et inférieur au débit actuel	Mettre en place une surveillance particulière afin de détecter les anomalies et pouvoir intervenir rapidement
P_PHF_SBV19	Projet : drainage des eaux de la verse et espace disponible pour une bonne capacité de rétention et débit inférieur à 0.5 m3/s	Mettre en place une surveillance particulière afin de détecter les anomalies et pouvoir intervenir rapidement La verse sera revégétalisée
P_PHF_SBV20	Projet : drainage des eaux de la verse et débit inférieur à 0.5 m3/s	Mettre en place une surveillance particulière afin de détecter les anomalies et pouvoir intervenir rapidement La verse sera revégétalisée
P_PHF_SBV21	Actuel : déjà existant sans anomalie notable Projet : inférieur au débit initial et drainage des eaux de la verse et de la piste d'accès	
P_PHF_SBV22	Projet : drainage des eaux de la verse et débit inférieur à 0.5 m3/s	Mettre en place une surveillance particulière afin de détecter les anomalies et pouvoir intervenir rapidement La verse sera revégétalisée
P_PHF_SBV23	Projet : drainage des eaux de la verse Distance de 20m pour rejoindre l'Aff2c_Nekewe encaissé avec une pente de 30%	Mettre en place une surveillance particulière afin de détecter les anomalies et pouvoir intervenir rapidement La verse sera revégétalisée
P_PHF_SBV24	Projet : inférieur au débit initial et drainage des eaux de la verse et de la piste d'accès	Mettre en place une surveillance particulière afin de détecter les anomalies et pouvoir intervenir rapidement Création déversoir/descente enrochée pour rejeter les eaux vers l'axe du P_PHF_SBV25 sous-alimenté
P_PHF_SBV25	Actuel : déjà existant sans anomalie notable Projet : conforme au débit initial et drainage des eaux de la verse et de la piste d'accès	
P_PHF_SBV26	Projet : inférieur au débit initial, drainage des eaux de la piste d'accès et débit inférieur à 0.5 m3/s	A surveiller régulièrement
P_PHF_SBV27	Actuel + Projet : versant végétalisé Projet : drainage des eaux de la piste d'accès et débit inférieur à 0.5 m3/s	Mettre en place une surveillance particulière afin de détecter les anomalies et pouvoir intervenir rapidement
P_PHF_SBV28	Actuel + Projet : versant végétalisé Projet : drainage des eaux de la piste d'accès et débit inférieur à 0.5 m3/s	Mettre en place une surveillance particulière afin de détecter les anomalies et pouvoir intervenir rapidement
P_PHF_SBV29	Actuel + Projet : versant végétalisé Actuel : déjà existant sans anomalie notable Projet : drainage des eaux de la piste d'accès et débit inférieur au débit actuel	A surveiller régulièrement
P_PHF_SBV31	Actuel + Projet : versant végétalisé Projet : drainage des eaux de la piste d'accès et débit inférieur à 0.5 m3/s	
P_PHF_SBV33	Projet : Drainage des eaux de la verse, exutoire à 20m du P_PHF_SBV15 et débit inférieur à 0.5 m3/s	Mettre en place une surveillance particulière afin de détecter les anomalies et pouvoir intervenir rapidement Création déversoir/descente enrochée pour rejeter les eaux vers l'axe du P_PHF_SBV15 sous-alimenté
P_PHF_SBV34	Actuel : déjà existant sans anomalie notable Projet : conforme au débit initial et drainage des eaux de la piste d'accès	
P_PHF_SBV35	Projet : inférieur au débit initial et drainage des eaux de la piste d'accès et débit inférieur à 0.5 m3/s	A surveiller régulièrement
P_PHF_SBV36	Actuel : déjà existant sans anomalie notable Projet : conforme au débit initial et drainage des eaux de la piste d'accès et débit inférieur à 0.5 m3/s	
P_PHF_SBV37	Actuel : déjà existant sans anomalie notable Projet : inférieur au débit initial, drainage des eaux de la piste d'accès et débit inférieur à 0.5 m3/s	A surveiller régulièrement
P_PHF_SBV38	Projet : drainage des eaux de la verse revégétalisée et débit inférieur à 0.5 m3/s	A surveiller régulièrement
PHF_SBV02	Actuel : déjà existant sans anomalie notable Projet : drainage des eaux de la piste d'accès et conservation du débit actuel	Mettre en place une surveillance particulière afin de détecter les anomalies et pouvoir intervenir rapidement
PHF_SBV06	Actuel : déjà existant sans anomalie notable Projet : mise hors d'eau de la verse et débit inférieur à 0.5 m3/s et conservation du débit actuel	Mettre en place une surveillance particulière afin de détecter les anomalies et pouvoir intervenir rapidement
PHF_SBV31	Actuel : déjà existant sans anomalie notable Projet : Inférieur au débit initial, mise hors d'eau du pit et débit inférieur à 0.5 m3/s	
PHM_SBV03	Actuel + Projet : versant végétalisé Actuel : déjà existant sans anomalie notable Projet : drainage des eaux de la verse et de la piste d'accès et conservation du débit actuel	Mettre en place une surveillance particulière afin de détecter les anomalies et pouvoir intervenir rapidement

5.2.3. Instrumentation des ouvrages

Un repère de niveau marquant la limite des 30% de remplissage sera mis en place sur les ouvrages ultimes. Une motopompe mobile sera utilisée pour vidanger les ouvrages. Aucun échantillonneur automatique des MES et mesures du débit ne sera mis en place.

6 Analyse des effets du projet sur l'environnement et mesures d'évitement, de réduction et de compensation

L'objectif de cette analyse consiste à examiner les effets potentiels de l'exploitation du projet sur les différentes composantes du milieu des eaux (les eaux de surface et les eaux souterraines) et de définir des mesures afin d'éviter, de minimiser ou de compenser ces impacts autant que possible.

La démarche se déroule comme suit :

- Identification des sources d'impact ;
- Évaluation des impacts du projet sur l'environnement récepteur ;
- Évaluation des impacts qui peuvent être positifs, négatifs ou nuls ;
- Détermination de mesures pour atténuer les impacts négatifs.

6.1. Méthodologie d'évaluation de l'importance des impacts

6.1.1. Critères d'évaluation

L'évaluation de chaque impact est réalisée sur la base de 4 critères pour lesquelles une note est attribuée :

- **La durée** de l'impact qui correspond au temps pendant lequel le milieu ressentira l'impact. Trois niveaux sont définis :

Durée	Niveau	Note
Courte	L'impact sera ressenti à un moment précis du déroulement de l'activité	1
Moyenne	L'impact sera limité à la durée de l'activité	2
Longue	L'impact se fera encore sentir à la fin des activités	3

- **L'intensité** de l'impact qui est le niveau de changement subi par la composante du milieu récepteur. Trois niveaux sont définis :

Intensité	Niveau	Note
Faible	La qualité ou l'intégrité de la composante du milieu n'est pas modifiée de manière effective	1
Moyenne	La qualité ou d'intégrité de la composante du milieu est modifiée	2
Forte	Effet irréversible : la qualité ou l'intégrité de la composante du milieu est mise en péril	3

- **L'étendue** de l'impact qui est l'ampleur de la zone affectée. Trois niveaux sont définis :

Etendue	Niveau	Note
Ponctuelle	Impact ressenti à l'intérieur de la zone où est réalisée l'activité	1
Locale	Impact ressenti au-delà de la zone de l'activité en restant limité	2
Régionale	Impact ressenti sur la zone de l'activité et au-delà de ses limites	3

- **Le niveau de sensibilité** estimé du milieu :

Niveau de sensibilité	Niveau	Note
Faible	Composante du milieu faiblement sensible et résistant facilement aux effets de ce type d'activité	1
Moyen	Composante du milieu moyennement sensible aux effets de ce type d'activité	2
Fort	Composante du milieu fortement sensible ou menacée par rapport à ce type d'activité	3

6.1.2. Détermination du niveau des impacts

Le niveau de chaque impact potentiel d'une activité sur une composante du milieu est évalué à partir des 4 critères précédemment énumérés :

Importance globale de l'impact = (durée + intensité + étendue) * niveau de sensibilité du milieu

Selon le résultat obtenu (note), l'importance de l'impact est évaluée selon la grille suivante :

Note finale	Importance de l'impact
Note ≤ 7	Mineure
7 < note ≤ 15	Moyenne
Note ≥ 16	Majeure

6.1.3. Définition des mesures d'évitement, de Réduction et de Compensation (ERC) et évaluation de l'importance des impacts résiduels

➤ Mesures d'évitement, de réduction et de compensation (ERC)

Les mesures d'évitement consistent à modifier le projet afin de supprimer tout impact négatif brut direct ou indirect sur une ou plusieurs composantes environnementales sensibles du projet, c'est la première mesure qui est envisagée.

Si pour des raisons, technique et/ou économique l'évitement n'est pas possible alors des mesures de réduction sont envisagées. L'objectif est de pouvoir diminuer au maximum la durée et/ou l'intensité et/ou l'étendue de l'impact tout en conservant la viabilité technico-économique du projet.

Lorsque les mesures de réduction ne sont pas suffisantes, les impacts négatifs notables résiduels devront être compensés. La compensation consiste à mettre en place une/des action(s) bénéfique(s) concernant la/les thématique(s) impactée(s) dans une zone plus ou moins proche du projet, c'est une contrepartie aux impacts engendrés et qui n'ont pu être ni évités ni réduits.

➤ Méthodologie d'évaluation de l'importance des impacts résiduels

La méthodologie est identique à celle utilisée pour l'évaluation de l'importance des impacts bruts (Partie 6.1).

6.2. Analyses des impacts sur l'eau et mesures ERC

6.2.1. Usage de l'eau

➤ Quantité

a) Impact brut

L'exploitation du site minier de DDP va nécessiter le prélèvement d'eau dans la rivière Poya via 2 captages déjà autorisés par arrêté n° 2017-393/PN du 10 août 2017 (cf. partie 7). Ces captages sont nécessaires à l'activité de l'exploitation pour :

- L'arrosage des pistes et des chantiers
- La réalisation de sondages
- La réalisation de forages pour les tirs de mine
- Le remplissage des installations fixes (zones de vie, atelier etc...)

Le prélèvement d'eau pour ces activités peut entraîner une diminution du débit des cours d'eau environnants, ce qui peut entraîner des conséquences sur les écosystèmes aquatiques et sur le captage de Monsieur Gérald Gibert en aval.

L'importance de l'impact des captages sur la quantité d'eau dans la Poya est négative et qualifiée de moyenne :

	Durée	Intensité	Étendue	Sensibilité	Importance
Impact	Longue	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne
Note	3	2	2	2	14

b) Mesures réductrices

L'arrêté d'autorisation des captages existants limite le prélèvement à 150 m³/jour ce qui permet de limiter les prélèvements en quantité afin de protéger la ressource en eau.

c) Impact résiduel

L'importance de l'impact résiduel des captages sur la quantité de l'eau dans la Poya est négative et qualifiée de moyenne :

	Durée	Intensité	Étendue	Sensibilité	Importance
Impact	Moyenne	Faible	Locale	Moyenne	Moyenne
Note	2	1	2	2	10

➤ Qualité

a) Impact brut

L'exploitation minière implique le décapage progressif de la végétation et des couches superficielles du sol. Ainsi les terrains nus sont exposés aux phénomènes érosifs, ce qui engendre une augmentation des matières en suspension dans les eaux de ruissellement et ainsi que dans les captages. Ces particules terrigènes contiennent potentiellement, de par la nature des sols calédoniens, des métaux, qui rejoignent également les creeks et le lagon.

L'importance de l'impact des captages sur la qualité de l'eau de la Poya est négative et qualifiée de moyenne :

	Durée	Intensité	Etendue	Sensibilité	Importance
Impact	Longue	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne
Note	3	2	2	2	14

b) Mesures réductrices

Pour réduire le risque de pollution aux MES les eaux de la voie de circulation menant au captage et de la station de pompage doivent pouvoir être collectées par un décanteur.

Une bonne gestion des eaux pendant l'exploitation permettra de limiter les apports de particules dans le milieu naturel.

Par ailleurs, certaines zones seront revégétalisées.

c) Impact résiduel

L'importance de l'impact résiduel des captages sur la qualité de l'eau de la Poya est négative et qualifiée de moyenne :

	Durée	Intensité	Etendue	Sensibilité	Importance
Impact	Courte	Faible	Ponctuelle	Moyenne	Faible
Note	1	1	1	2	6

d) Risques

Des pollutions chimiques ou des hydrocarbures peuvent être accidentellement déversés dans les cours d'eau et ainsi impacter la qualité des eaux des captages.

Un entretien régulier des équipements couplé à la mise en place de kits environnementaux permettra de limiter au maximum les occurrences ou le cas échéant la gravité des pollutions accidentelles.

Un entretien et une vérification régulière des systèmes d'assainissement seront effectués.

6.2.2. Eaux superficielles

➤ Quantité

a) Impact brut

L'activité minière provoque la mise à nu des sols, accentuant l'érosion et modifiant les écoulements initiaux de la zone. Une modification des écoulements dans un bassin versant ou à plus petite échelle sur le flanc d'un massif peut engendrer des désordres environnementaux tels que des ravines ou des arrachements. Ceci peut également participer à l'engravement des cours d'eau et ainsi modifier son écoulement.

D'autre part, des prélèvements d'eau peuvent conduire à l'assèchement des cours d'eau et notamment en période d'étiage.

L'importance de l'impact de l'activité minière sur les eaux superficielles en termes de quantité est négative et qualifiée de forte :

	Durée	Intensité	Etendue	Sensibilité	Importance
Impact	Longue	Moyenne	Locale	Forte	Forte
Note	3	2	2	3	21

b) Mesures réductrices

Un plan de gestion des eaux et de revégétalisation seront mis en œuvre pendant l'exploitation minière.

Le schéma général de la gestion des eaux du site est détaillé dans le volet D du présent dossier de demande. Il permettra de contrôler et maîtriser les écoulements des eaux et les rejets au niveau des exutoires afin de limiter la création de figures d'érosion ou d'aggraver des figures existantes. Les bassins versants initiaux de la zone sont au maximum conservés afin de garder le partage des eaux initial.

La revégétalisation des surfaces mises à nues permettra également de réduire les sources de fines mobilisables. Le plan de revégétalisation est détaillé dans le volet E modifié.

c) Impact résiduel

L'importance de l'impact de l'activité minière sur la qualité des eaux douces de surface est négative et qualifiée de moyenne :

	Durée	Intensité	Etendue	Sensibilité	Importance
Impact	Longue	Faible	Locale	Moyenne	Moyenne
Note	3	1	2	2	12

➤ Qualité

a) Impact brut

La mise à nu des sols par l'exploitation minière, lessivés par les pluies, génère des transports solides terrigènes vers les creeks puis le lagon (pollution terrigène). Ces particules terrigènes contiennent potentiellement de par la nature des sols calédoniens, des métaux, qui rejoignent également les creeks et le lagon.

L'importance de l'impact de l'activité minière sur la qualité des eaux superficielles est négative et qualifiée de majeure :

	Durée	Intensité	Etendue	Sensibilité	Importance
Impact	Longue	Moyenne	Locale	Forte	Majeure
Note	3	2	2	3	21

b) Mesures réductrices

En ce qui concerne les impacts des éventuelles pollutions des eaux de surface, plusieurs mesures sont prises afin de diminuer leur intensité.

Comme vu précédemment, la revégétalisation permettra de diminuer les surfaces de sols nus sur la mine réduisant ainsi leur lessivage, et la gestion des eaux mise en place permettra de limiter le transport de particules terrigènes vers les creeks grâce aux ouvrages de décantation.

c) Impact résiduel

L'importance de l'impact de l'activité minière sur la qualité des eaux douces de surface est qualifiée de négative et moyenne :

	Durée	Intensité	Etendue	Sensibilité	Importance
Impact	Moyenne	Faible	Locale	Forte	Moyenne
Note	2	1	2	3	15

d) Risques

Par ailleurs, un déversement accidentel d'hydrocarbures (depuis un engin par exemple) ou encore une défaillance ou mauvais dimensionnement des systèmes d'assainissement pour les infrastructures du personnel, peuvent entraîner une pollution des creeks voire du lagon.

Également des déversements accidentels peuvent avoir lieu au niveau de l'atelier.

Un entretien régulier des équipements couplé à la mise en place de kits environnementaux permettra de limiter au maximum les occurrences ou le cas échéant la gravité des pollutions accidentelles.

Les produits chimiques utilisés seront stockés sur rétention et vérifiés régulièrement.

La mise en place d'un déboureur-séparateur d'hydrocarbures couplé à un décanteur au niveau de l'atelier permettra de contenir les salissures de la dalle de maintenance.

6.2.3. Eaux souterraines

a) Impact brut

Comme vu précédemment, des échanges se font entre les eaux superficielles et souterraines. Ainsi, la pollution d'un cours d'eau peut également engendrer la pollution des nappes phréatiques qui y sont reliées.

Ainsi, que ce soit par infiltration directement dans le sol ou par l'intermédiaire des cours d'eau, des polluants tels que les hydrocarbures et les métaux lourds ou encore des pollutions organiques peuvent se retrouver dans les nappes souterraines.

Les activités d'extraction et de forage peuvent entraîner la déviation ou l'obstruction d'une nappe souterraine.

Aucune donnée n'indique la présence de nappes phréatiques au niveau du site minier de Dent de Poya. Ainsi les impacts mesurés ci-dessous sont théoriques.

L'importance de l'impact brut de l'activité minière sur la qualité des eaux souterraines est négative et qualifiée de moyenne :

	Durée	Intensité	Etendue	Sensibilité	Importance
Impact	Longue	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne
Note	3	2	2	2	14

b) Mesures réductrices

Les mesures seront identiques aux mesures prises pour les eaux de surface :

- Mise en œuvre d'un plan de gestion des eaux sur le site minier,
- Vérification et entretien régulier des engins,
- Mise à disposition de kits environnement pour les déversements accidentels,
- Vérification et entretien régulier des systèmes d'assainissement,
- Mise en œuvre d'un plan de revégétalisation pour réduire le lessivage des sols
- Fermeture des trous de sondages.
- En cas de pollution importante des sols, les terres souillées seront excavées et évacuées par la filière des déchets dangereux.

c) Impact résiduel

L'importance de l'impact de l'activité minière sur la qualité des eaux souterraines est négative et qualifiée de moyenne :

	Durée	Intensité	Etendue	Sensibilité	Importance
Impact	Longue	Faible	Locale	Moyenne	Moyenne
Note	3	1	2	2	12

6.2.4. Milieu dulçaquicole

a) Impact brut

Le paragraphe 6.3.2 concernant les eaux de surface est directement lié à celui-ci.

L'activité minière entraîne la mise à nu des sols, qui sont lessivés par les pluies et génèrent la production de particules terrigènes transportées vers les creeks puis le lagon.

La faune macro benthique et la flore peuvent être impactées.

L'importance de l'impact brut de l'activité minière sur le milieu dulçaquicole est négative et qualifiée de majeure :

	Durée	Intensité	Étendue	Sensibilité	Importance
Impact	Longue	Moyenne	Locale	Forte	Majeure
Note	3	2	2	3	21

b) Mesures réductrices

Les mesures mises en œuvre sont identiques à celles prises dans les parties traitant de la qualité des eaux et des sols :

- La mise en place d'un plan de gestion des eaux adapté ;
- La mise en œuvre d'un plan de revégétalisation ;
- L'entretien régulier des engins pour prévenir les fuites d'huiles ou d'hydrocarbures ;
- La vérification et l'entretien des systèmes d'assainissement ;

c) Impact résiduel

L'importance de l'impact résiduel de l'activité minière sur le milieu dulçaquicole est négative et elle est qualifiée de moyenne :

	Durée	Intensité	Étendue	Sensibilité	Importance
Impact	Courte	Faible	Ponctuelle	Forte	Moyenne
Note	1	1	1	3	9

d) Risque

Les déversements accidentels d'hydrocarbures ou les pollutions organiques liées à la présence de systèmes d'assainissement défaillants, peuvent également avoir un impact sur les creeks.

La mise à disposition et la bonne utilisation par le personnel des kits environnementaux permettra de limiter l'impact des accidents.

6.3. Mesures de prévention et de surveillance

Les mesures de prévention des risques environnementaux et de surveillance sont mises en place à travers les suivis suivants :

- Suivi des effluents au niveau des débourbeurs et séparateurs à hydrocarbure afin de s'assurer du bon fonctionnement des installations,
- Suivi de la gestion des eaux afin de s'assurer que les ouvrages mis en place sont fonctionnels,
- Suivi hydrogéologique afin de s'assurer du maintien du fonctionnement hydrogéologique du massif,
- Suivi de l'évolution des phénomènes érosifs,
- Suivi physico-chimique et biologique des cours d'eaux concernés par les exutoires de l'exploitation afin de s'assurer du maintien de leur qualité.

6.3.1. Suivi des effluents

Des prélèvements sont réalisés en sortie des débourbeurs et séparateurs à hydrocarbures de l'atelier mécanique présent sur le site afin d'être analysés en laboratoire conformément à la réglementation ICPE applicable.

6.3.2. Suivi des ouvrages de gestion des eaux

Les ouvrages de gestion des eaux et le plan de gestion des eaux dans sa globalité font l'objet d'un suivi régulier :

- Au quotidien, à la suite des visites inopinées et des remontées d'informations par un tiers ;
- Lors des audits de tournées post-pluies après un épisode pluvieux où le cumul des précipitations journalier est supérieur à 50 mm ;
- Lors des audits trimestriels (ouvrages sensibles) ; semestriels (ouvrages peu sensibles), annuels (ouvrages très peu sensibles) ;
- Lors des audits exploitation mensuels qui apportent un support technique aux opérateurs dans la gestion des eaux de leur chantier (pit, verse et piste de roulage) ;
- Lors de la mise à jour trimestrielle du SIG GDE pour chaque site suivi d'un contrôle de conformité V2h/2ans et Q100.

6.3.3. Suivi hydrogéologique

L'étude hydrogéologique de MICA Environnement réalisée à l'échelle du massif (Rapport n°24-001) préconise l'installation d'un réseau de sondes limnimétriques sera installé au droit du projet. Les sondes feront l'objet d'un suivi régulier.

6.3.4. Suivi de l'évolution des phénomènes érosifs

Un suivi de l'évolution des flancs aura lieu tous les ans afin de suivre les figures d'érosions existantes et de repérer si de nouvelles sont apparues dans les versants en contrebas des zones d'exploitation. La comparaison d'une année à l'autre se fera par ortho photographie satellitaire. Chaque figure d'érosion sera numérisée et localisée précisément.

Ensuite, chaque figure d'érosion sera labélisée et classée par type. La surface par type d'érosion dans l'emprise de chaque flanc sera calculée et comparée à celle de l'année précédente pour suivre l'évolution temporelle des figures d'érosion.

Les flancs seront observés après chaque phénomène pluvieux où le cumul journalier des précipitations sera supérieur à 50 mm. Lorsque le flanc n'est pas observable depuis un point de vue terrestre, le contrôle sera effectué lors de la prise d'orthophotographie trimestrielle au niveau des sites en exploitation.

6.3.5. Suivi de la qualité des eaux de surface

➤ Proposition relative au réseau de stations de suivi

La qualité des eaux superficielles est déjà suivie pour la mine de Pinpin. Ainsi, certaines stations peuvent être conservées pour le suivi du site minier de Dent de Poya, comme par exemple la station NEKE030 qui permet de suivre la qualité des eaux du versant Sud de la mine.

La station NEKE010 échantillonnée lors de l'état des lieux, située en amont de NEKE030, ne permet pas différencier l'impact potentiel lié à la mine Dent de Poya de celui lié à l'ancienne mine Emma (située à l'est de DDP).

Il est donc proposé de positionner 2 nouvelles stations plus en amont : NEKE_001, comme station témoin et NEKE_002, comme station située sous l'influence de Dent de Poya uniquement. Ces deux nouvelles stations sont proposées sous réserve d'un accès possible sur le terrain et d'une configuration adaptée et conforme à la méthode d'échantillonnage en vigueur pour les prélèvements IBS/IBNC.

La station KARA010 de la mine de Pinpin est également intéressante, car elle n'est pas soumise à l'influence des mines et ainsi les données pourraient être comparées à la station échantillonnée lors de l'état des lieux d'Aqua Terra en aval CARA050 sous influence de la mine DDP.

Concernant les stations POYA 350 et POYA425 échantillonnées lors de l'état lieux d'Aqua Terra, celles-ci sont situées sur le même cours d'eau, la première constitue une station témoin et la seconde une station sous influence de DDP. Il est proposé de les conserver.

L'étude hydrogéologique réalisée par MICA Environnement préconise le suivi de deux stations supplémentaires au niveau du Creek sans nom et du Mwa Ji.

Au total, il est donc proposé de suivre 9 stations positionnées dans les cours d'eau concernés par les exutoires du site minier de Dent de Poya afin de suivre la qualité des eaux de surface (Figure 23).

Les positionnements des stations pourront être ajustés lors du premier suivi afin de s'assurer d'un accès possible, d'une configuration et d'un débit minimum nécessaires aux prélèvements.

➤ Suivi physico-chimique

Un suivi de la qualité physico-chimique est réalisé à une fréquence annuelle, préférentiellement à l'été. A chaque campagne de prélèvement, les 9 paramètres « nickel, chrome (Cr3+ et Cr6+), cobalt, fer, manganèse, nitrates, sulfates et MES » seront analysés.

Tous les 5 ans, les analyses seront complétées avec les 10 paramètres « aluminium, chlorures, potassium, sodium, mercure, plomb, cuivre, arsenic, cadmium et zinc ».

Des mesures *in situ* des paramètres « température, conductivité, pH et potentiel d'oxydo-réduction » sont effectuées en amont des prélèvements au droit des 5 stations.

➤ Suivi des indices IBS et IBNC

Un suivi de l'indice biotique sédimentaire (IBS) et de l'indice biotique de Nouvelle-Calédonie (IBNC) est réalisé à une fréquence annuelle, préférentiellement à l'été, en se conformant au protocole détaillé dans le guide méthodologique et technique de Mary (2015).



6.4. Mesures de remédiation du passif

Les anciennes pratiques minières ont généré des apports de matériaux qui se sont cumulés au fil du temps au niveau des cours d'eau situés en contrebas et qui sont aujourd'hui engravés.

Dans la démarche environnementale de NMC, les actions de remédiation menées dans les cours d'eau doivent s'inscrire dans la continuité de travaux conduits en amont qui visent la réduction voire la suppression préalable des sources d'apports, conditions indispensables pour garantir la pérennité des travaux de réhabilitation (Figure 24).

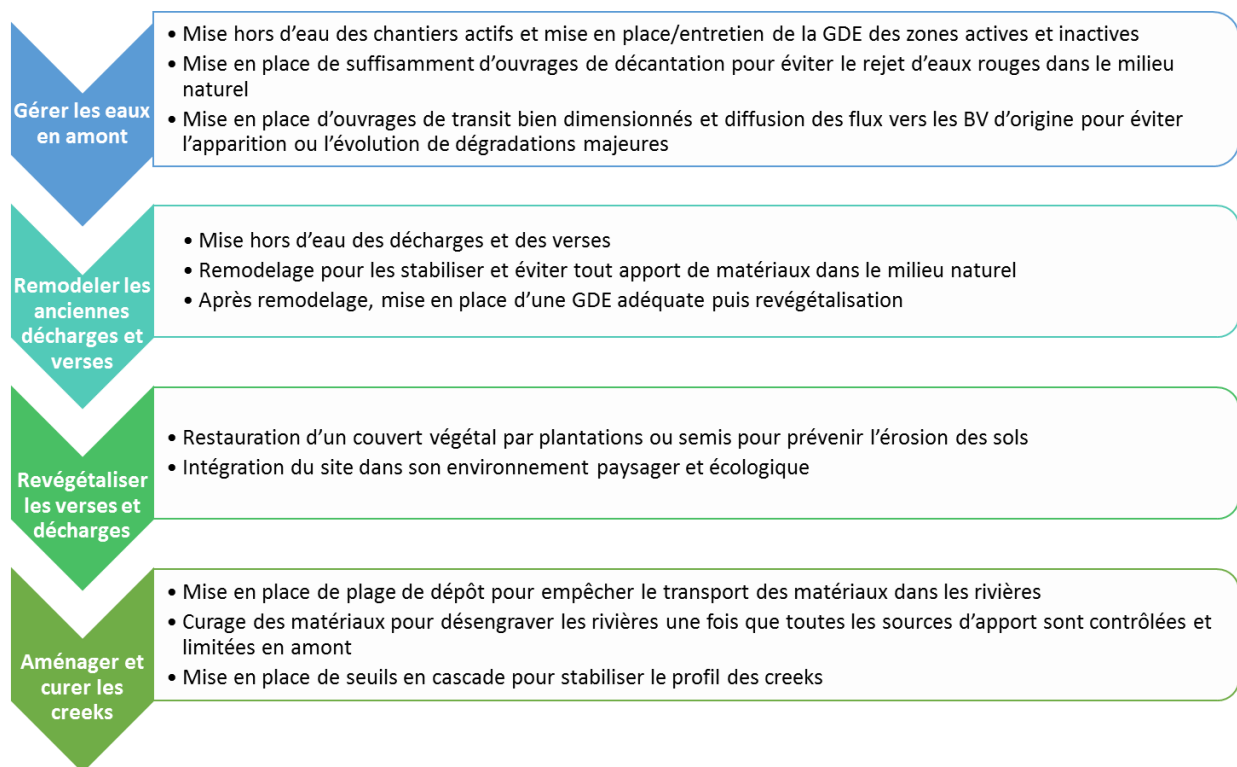


Figure 24 : Les étapes pour une réhabilitation pérenne des cours d'eau (NMC, 2021).

Le Fond Nickel prévoit des travaux d'aménagement du creek Wâ-Ké et de l'affluent 5 de la Poya en 2023. Ces cours d'eau sont localisés sur la Figure 25.

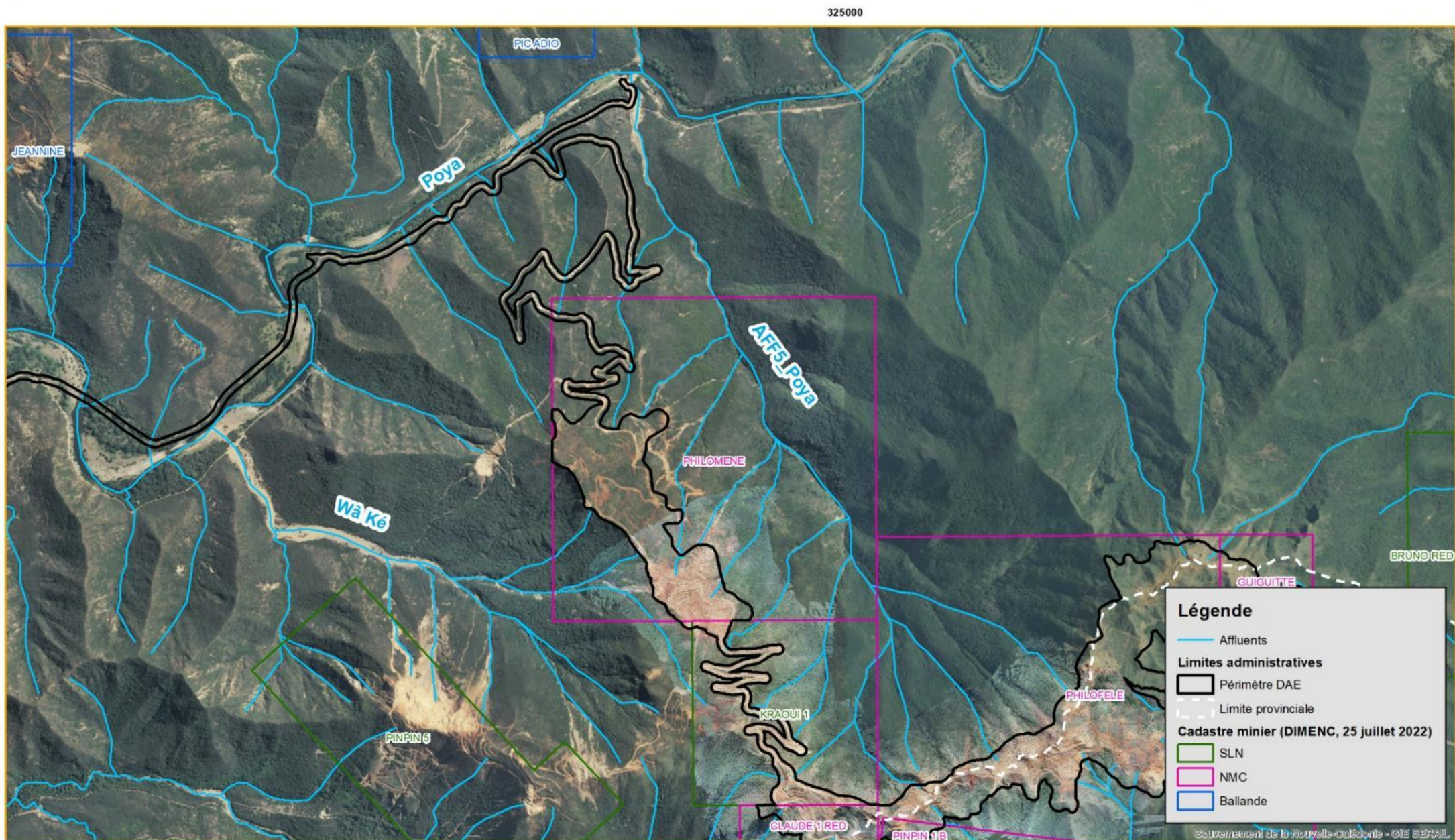
Suite à ces travaux, NMC lancera une étude des sous-bassins versants de ces deux creeks afin de cibler les sources d'apport de matériaux et de définir la pertinence des actions menées et à mener pour supprimer ces sources.

Demande d'Autorisation d'Exploitation du site de DDP - Centre minier de Poya

Localisation des creeks identifiés dans les mesures de remédiation du passif



NICKEL MINING COMPANY



Cartographie : MC - DPE NMC, Juin 2023
 Fonds : Géorep nc & Image Satellite (Bluecham, 2022)
 Référenciel : RGNC 91-93 Lambert

Figure 25 : Localisation des creeks identifiés dans les mesures de remédiation du passif (Source : NMC, 2023)

Autorisations de prélèvement d'eau et d'occupation du domaine public fluvial

Les unités minières du secteur bord de mer étant déjà déclarées et utilisées pour l'exploitation du site minier de Pinpin, la liste des autorisations (Tableau 18) détenues est centrée sur le secteur de la mine et la portion de la piste de roulage utilisée exclusivement pour le roulage du site de DDP (tronçons 1 à 5) (Annexe 1).

Le captage de l'eau sur les deux points autorisés sont indiqués sur la Figure 26. Le Tableau 19 ci-dessous présente les coordonnées des captages.

Tableau 18 : Autorisations administratives connexes à l'exploitation (Source : NMC, 2023).

Description du besoin	Élément concerné	Demande	Statut	Détail de l'autorisation
Alimentation en eau des installations sur le site DDP et à arrosage de la piste 2 de roulage (tronçons 1 à 5)	Captages superficiels dans la rivière Poya	Autorisation de prélèvement en eau superficiel	Autorisé	Deux points de prélèvements autorisés dans la Poya par arrêté n°2017-393/PN du 10 août 2017 pour un volume journalier total de 150 m ³ /jours

Tableau 19 : Coordonnées des captages (Source : NMC, 2023).

Numéro du captage	Nom	Coordonnée X	Coordonnée Y
1024100010	Captage Adio	324047	319260
1024100011	Captage Adio	322612	318250

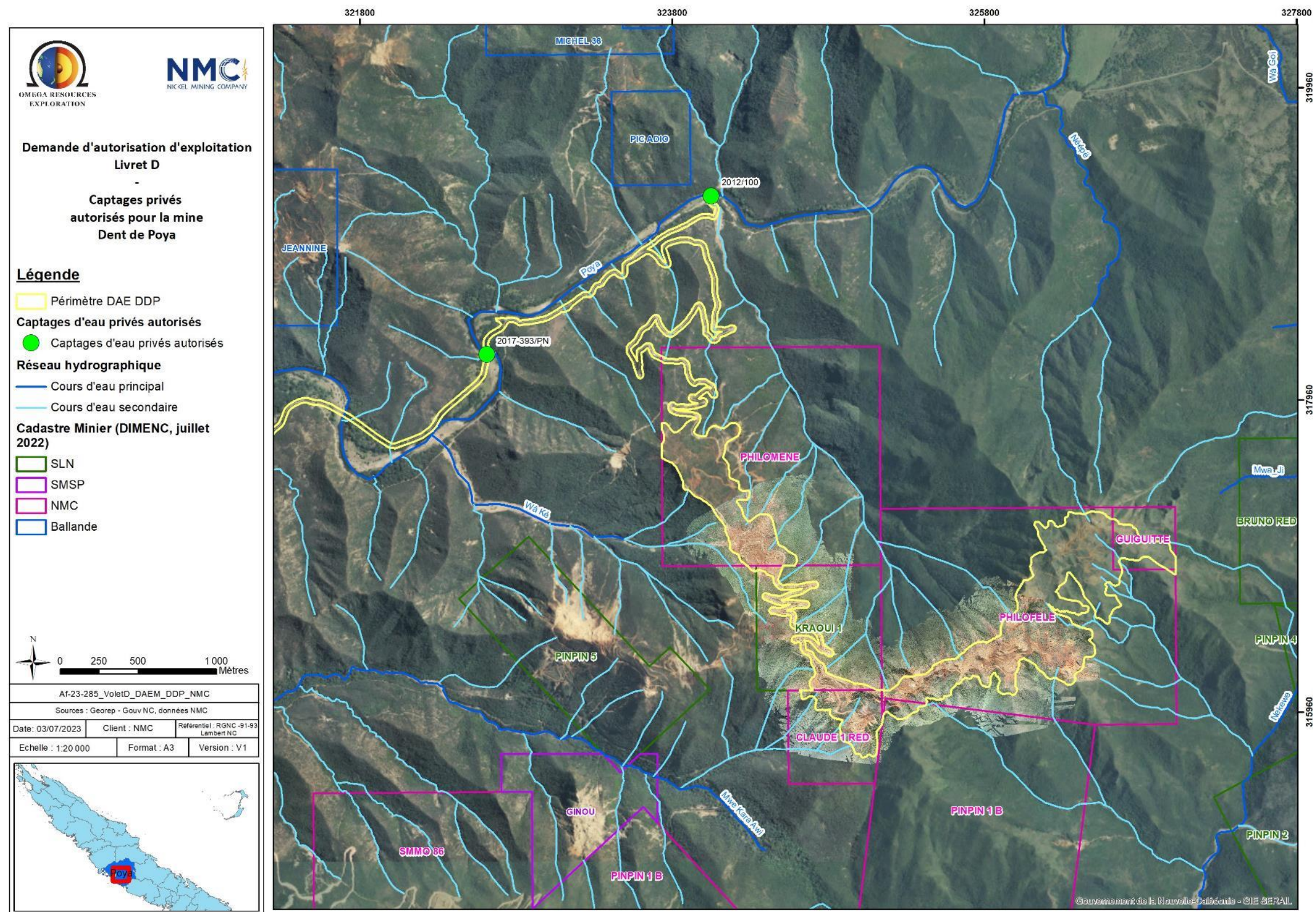


Figure 26 : Points de prélèvement d'eau (captages) autorisés pour le site de DDP (Source : O.R.E, 2023).

7 Bibliographie

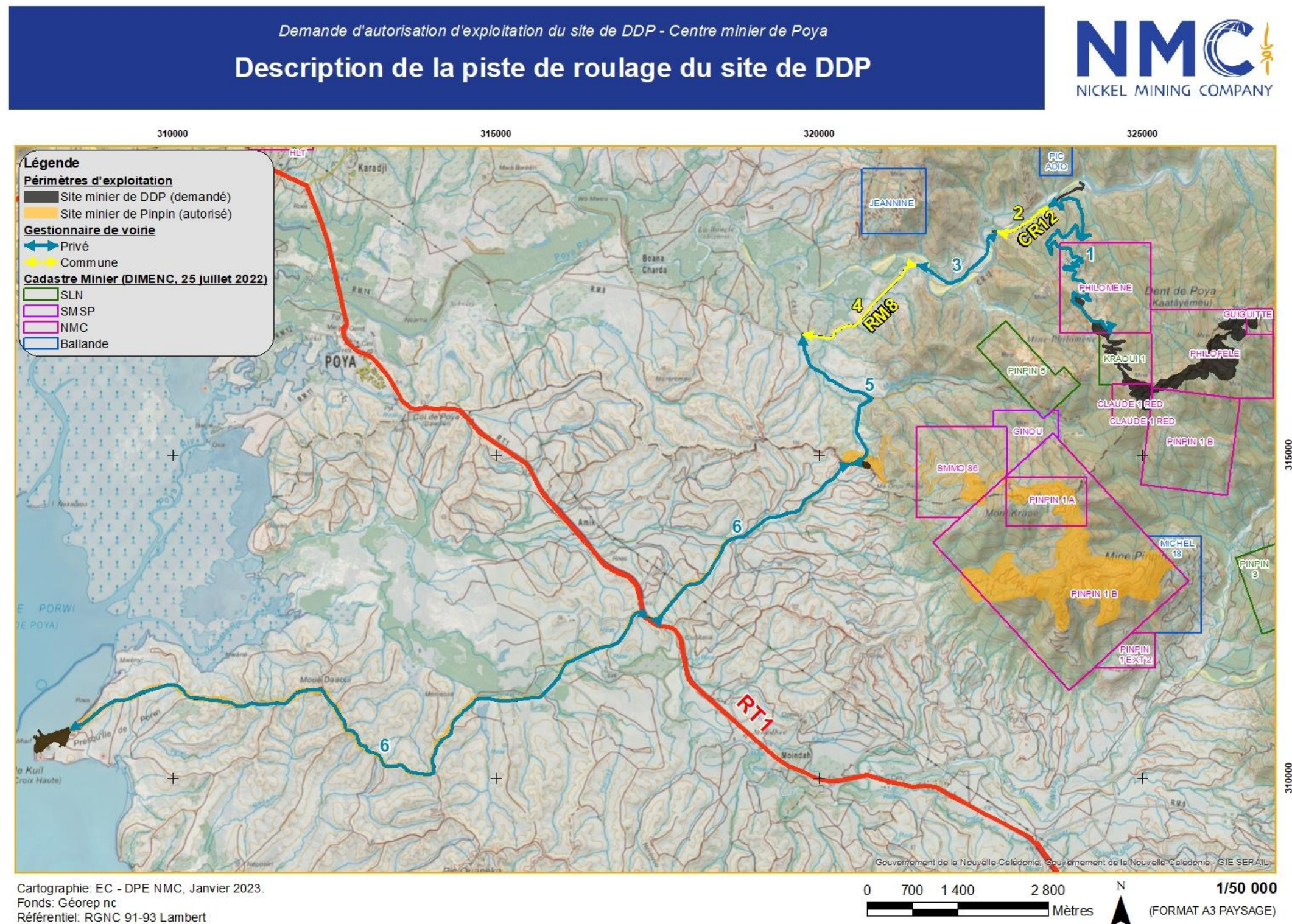
Aqua Terra. 2012. Demande d'autorisation d'exploitation. Centre minier de Poya. Etude d'impact environnementale. 376 p.

Aqua Terra. 2019. Etat des lieux 2017 de la mine Dent De Poya à Poya. 212 p.

Météo France. 2018. Climatologie de l'activité cyclonique dans le Pacifique sud-ouest, en Nouvelle-Calédonie et à Wallis-et-Futuna. 16 p.

8 Annexes

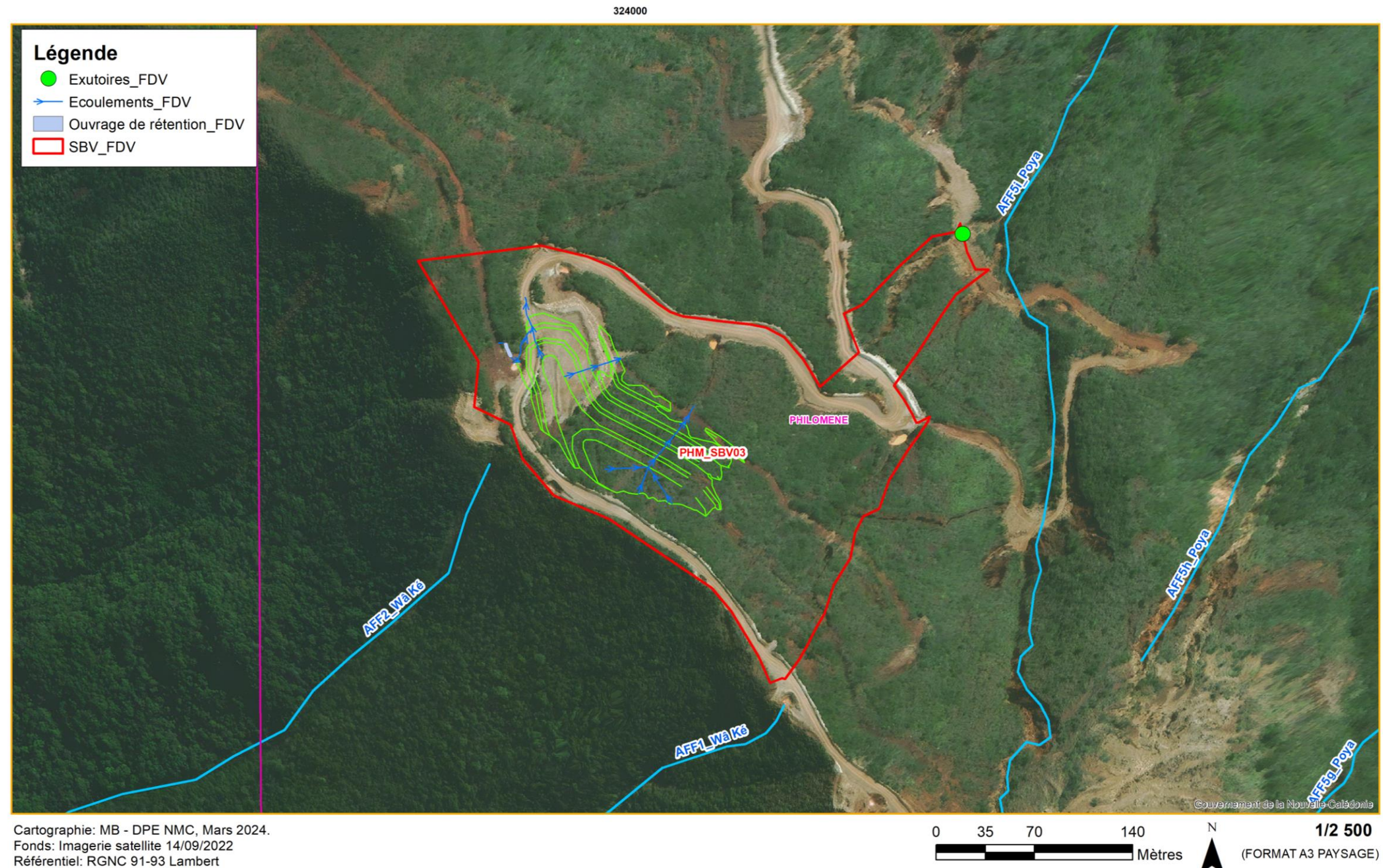
Annexe 1 : Carte de la piste de roulage de Dent de Poya (Source : NMC, 2023)



Annexe 2: Cartes des SBV par zone (Source : NMC, 2024)

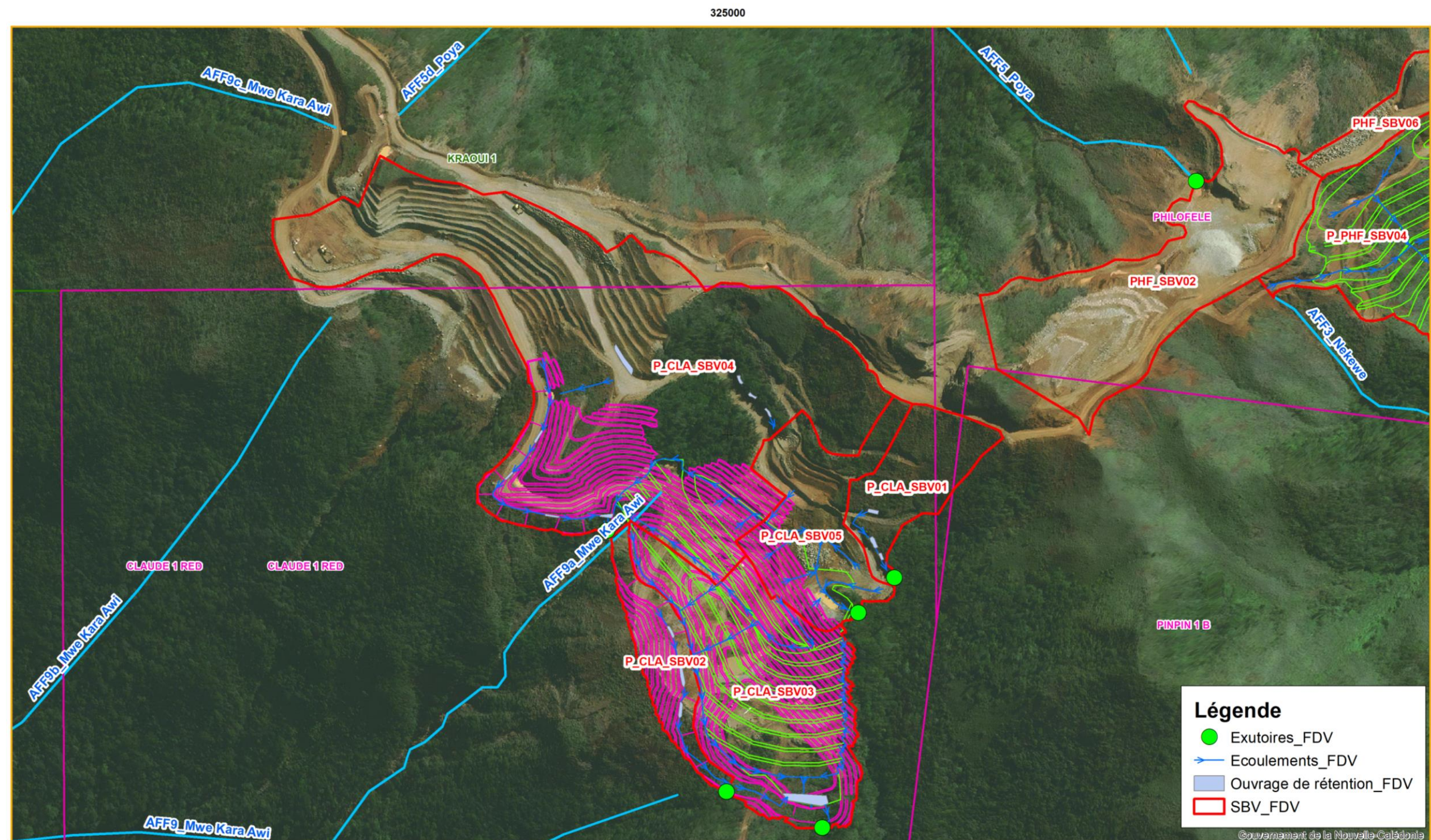
Compléments DAE DDP - Centre minier de POYA

PGE FDV - Zone Philomène



Compléments DAE DDP - Centre minier de POYA

PGE FDV - Zone Claude



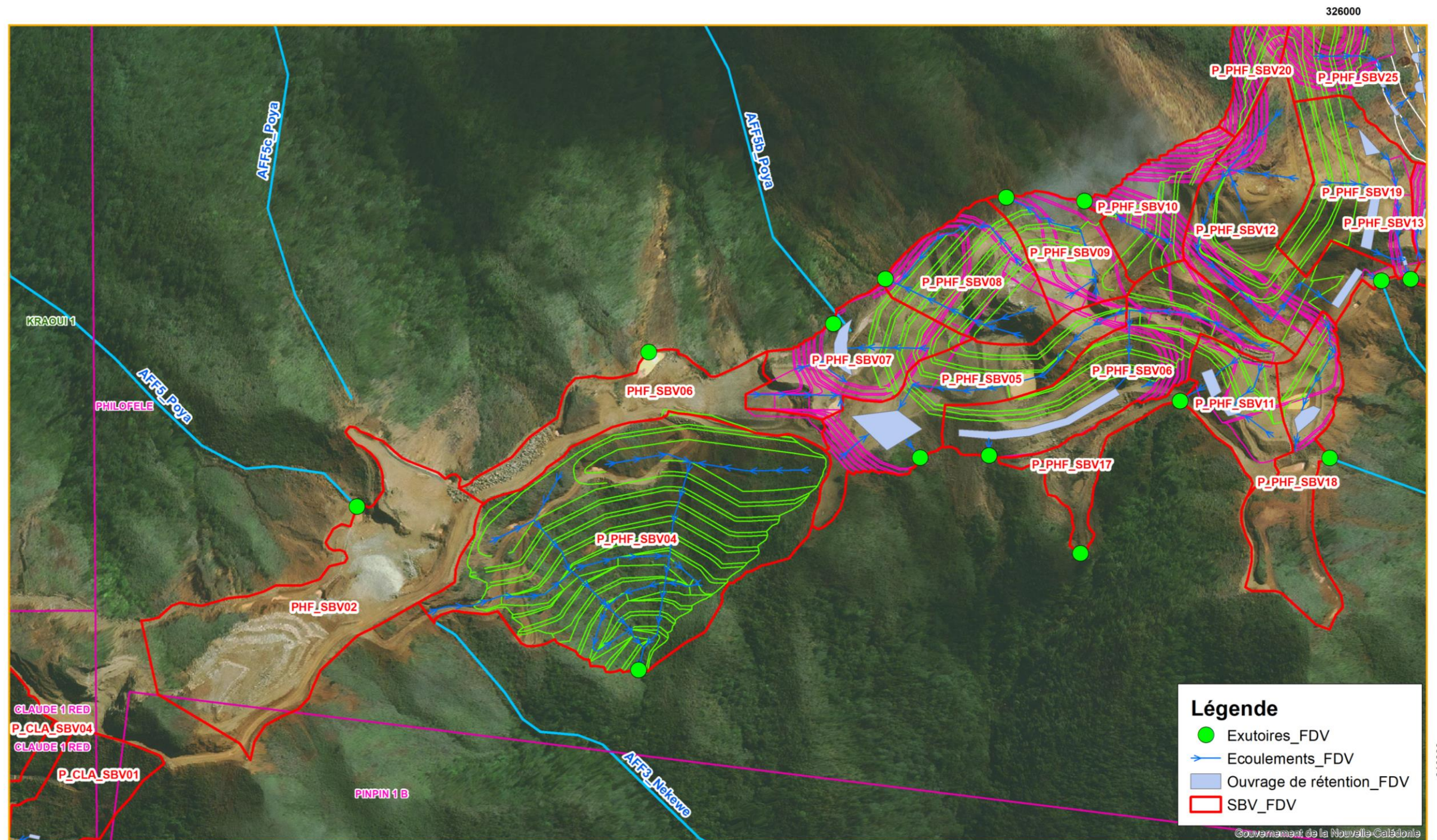
Cartographie: MB - DPE NMC, Mars 2024.
Fonds: Imagerie satellite 14/09/2022
Référentiel: RGNC 91-93 Lambert

0 35 70 140
Mètres

N

1/2 500
(FORMAT A3 PAYSAGE)

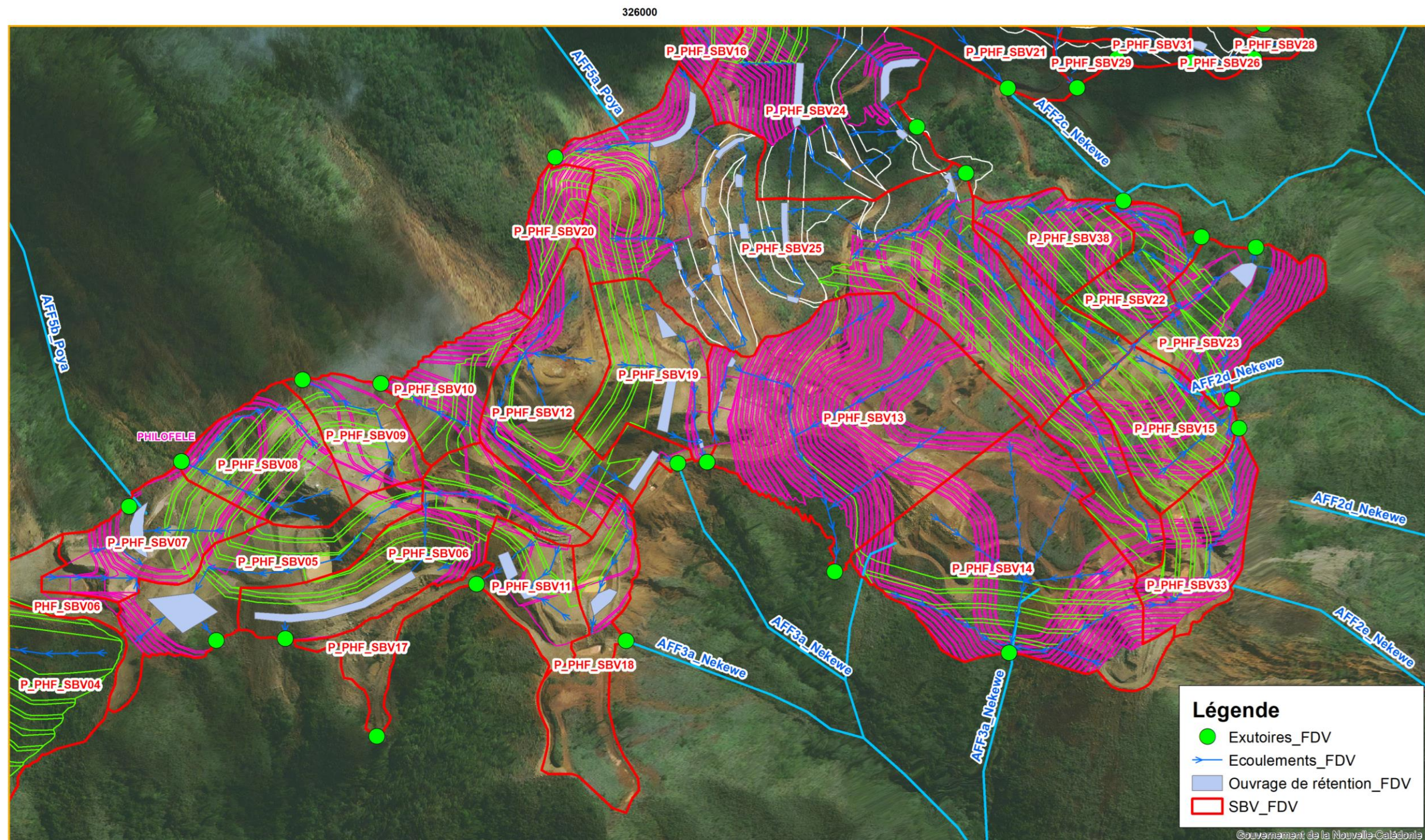
Compléments DAE DDP - Centre minier de POYA
PGE FDV - Zone Philofèle Sud



Cartographie: MB - DPE NMC, Mars 2024.
Fonds: Imagerie satellite 14/09/2022
Référentiel: RGNC 91-93 Lambert

0 35 70 140
Mètres
N
1/2 500
(FORMAT A3 PAYSAGE)

Compléments DAE DDP - Centre minier de POYA
PGE FDV - Zone Philofèle Centre



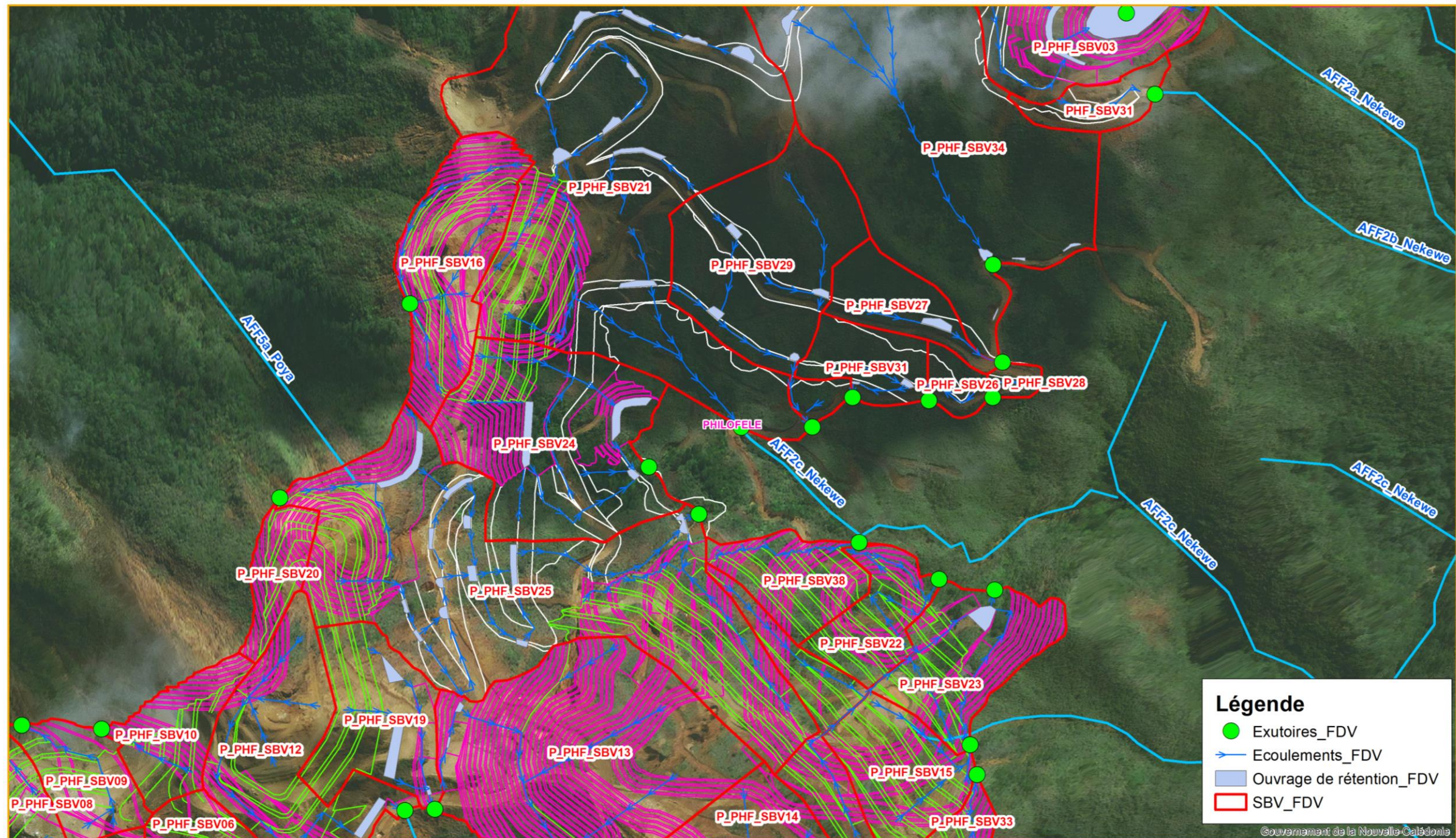
Cartographie: MB - DPE NMC, Mars 2024.
Fonds: Imagerie satellite 14/09/2022
Référentiel: RGNC 91-93 Lambert

0 35 70 140
Mètres
N
1/2 500
(FORMAT A3 PAYSAGE)

Compléments DAE DDP - Centre minier de POYA

PGE FDV - Zone Philofèle Nord

326000



Cartographie: MB - DPE NMC, Mars 2024.
Fonds: Imagerie satellite 14/09/2022
Référentiel: RGNC 91-93 Lambert

0 35 70 140
Mètres



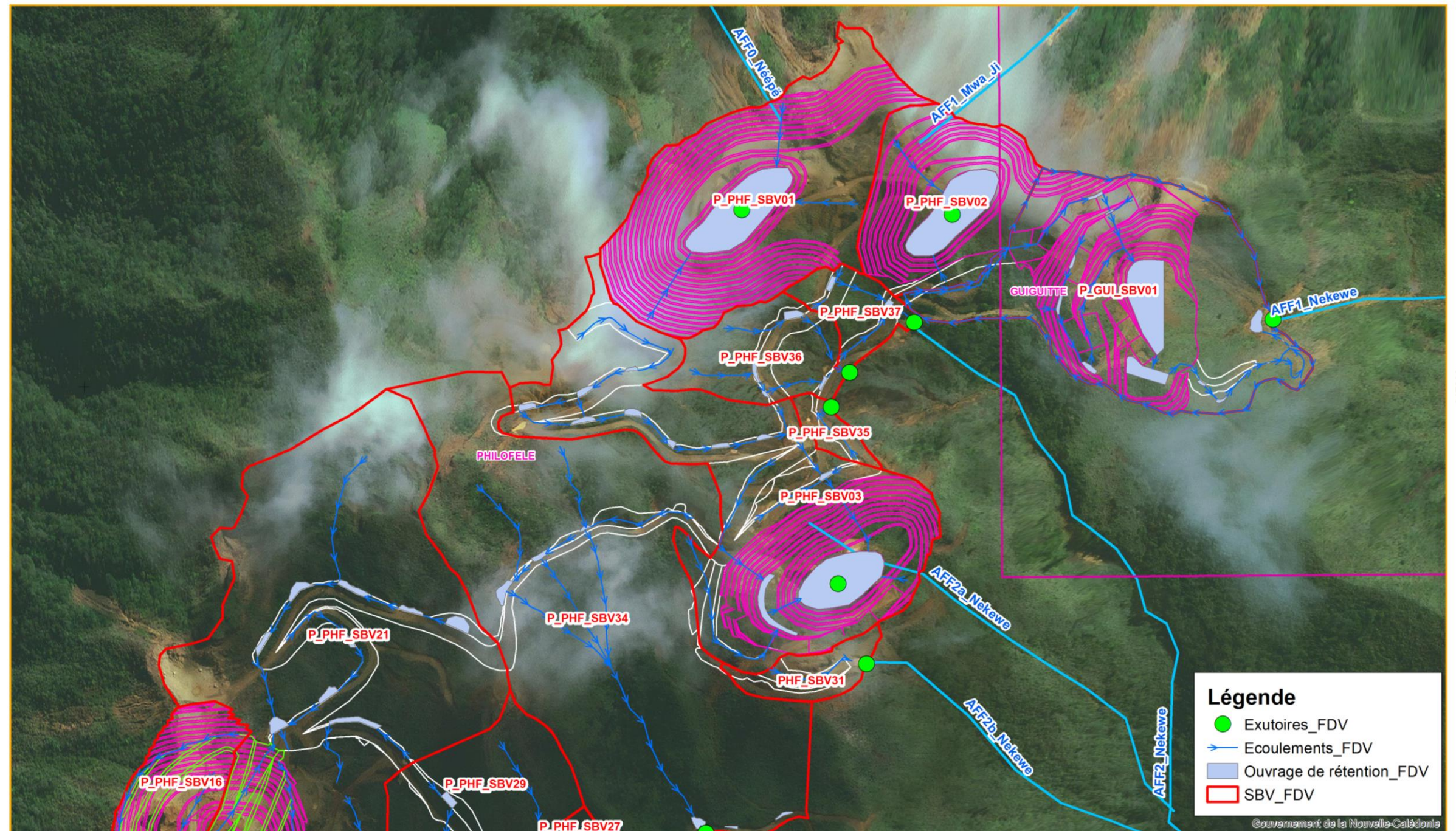
1/2 500
(FORMAT A3 PAYSAGE)



Compléments DAE DDP - Centre minier de POYA

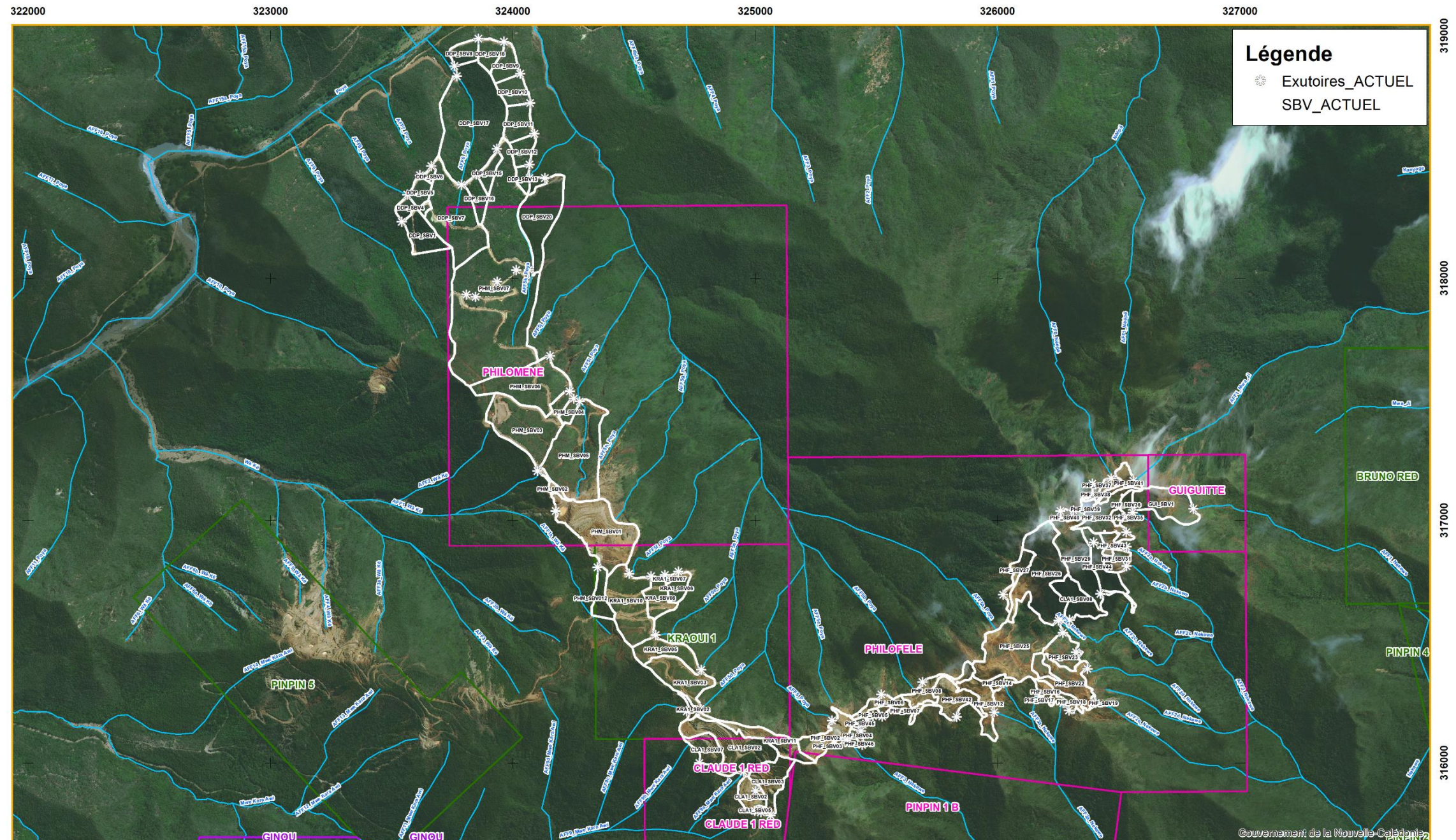
PGE FDV - Zone Guiguitte


326000



Compléments DAE DDP - Centre minier de POYA

PGE Actuel - SBV et exutoires



0 215 430 860 Mètres  N **1/15 000**
(FORMAT A3 PAYSAGE)