SITE MINIER Hors-Centre SLN D'OPOUE

PIECE C – Annexes

Décembre 2025

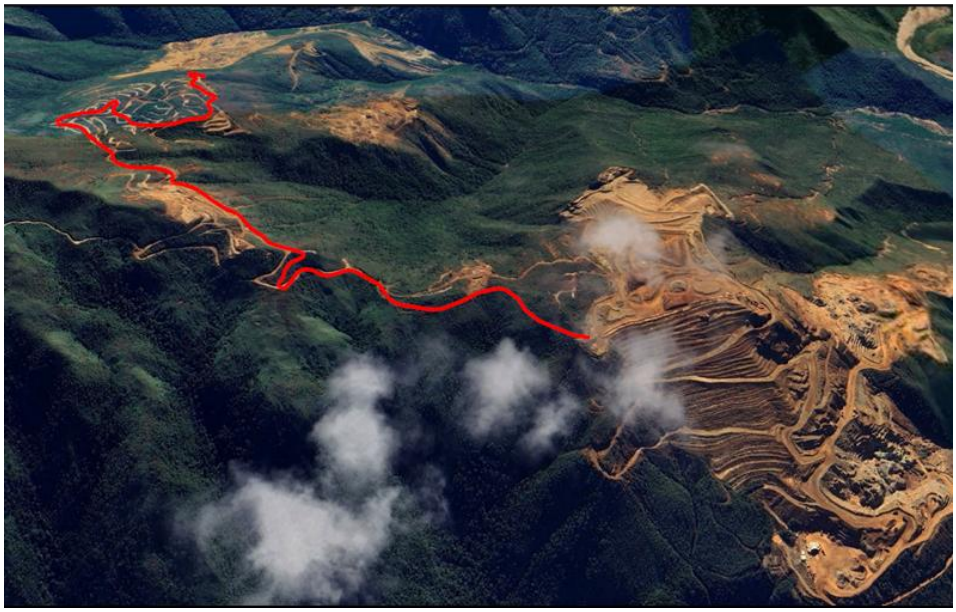
LE NICKEL-SLN

Annexe C 01 – MAJ Justification hydrauliques et géotechniques de la piste Jean (MECATER, 2025)

MAJ DE LA JUSTIFICATION GEOTECHNIQUE DE LA PISTE « JEAN »

MINE D'OPOUE

Client : SLN



Réf : MC-23-129-SLN-15-R01-D

MECATER INGÉNIERIE

D	12/09/2025	*MAJ suite à la réalisation des layons géophysiques*		
C	09/06/2025	*MAJ*		
B	10/10/2023	*MAJ de l'étude suite à la modification du design de la piste*		
A	28/09/2023	*Création*		
Révision	**Date**	**Objet de la modification**		
		Rédacteurs	**Vérificateur**	**Approbateur**
Nom et prénom		Youssef LAJIMI	Rihem JABNOUN	Samir ENNOUR
Fonction		Ingénieure d'études	Chef de projets	Directeur Général

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION 1

2. DOCUMENTS DE REFERENCE 1

3. DONNEES DE BASE ET CRITERES DE DESIGN 1

3.1. DONNEES DE BASE POUR LA JUSTIFICATION GEOTECHNIQUE 1
3.1.1. PARAMETRES GEO-MECANIQUES 1
3.1.2. DONNEES SISMIQUES 2
3.2. DEMARCHE DE L'ANALYSE STRUCTURALE DU TALUS ROCHEUX 2
3.3. CRITERES DE DESIGN POUR LA JUSTIFICATION GEOTECHNIQUE 3

4. PRESENTATION DU PROJET DE LA PISTE 4

5. CONTEXTE GEOLOGIQUE 6

6. CONTEXTE STRUCTURAL 8

7. JUSTIFICATION GEOTECHNIQUE DES TALUS DE DEBLAI DE LA PISTE « JEAN » 10

7.1. ANALYSE STRUCTURALE DES TALUS DE DEBLAI ROCHEUX DE LA PISTE « JEAN » 10
7.2. EVALUATION DU POTENTIEL DE STABILITE DES TALUS DE DEBLAI TERREUX EN CONDITIONS NORMALES 11
7.3. EVALUATION DU POTENTIEL DE STABILITE DES TALUS DE DEBLAI EN CAS DE SOLLICITATIONS SISMIQUES 12
7.4. SYNTHESE DES RESULTATS DE L'ANALYSE DE STABILITE 12

8. CONCLUSION 13

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Exemple de présentation schématique sur le diagramme de Schmidt des discontinuités identifiées au niveau d'un talus de déblai rocheux 3
Figure 2 : Coupe type de la piste 4
Figure 3 : Localisation de la piste « Jean » 5
Figure 4 : Cartographie de surface de la zone d'étude (Source : https://georep.nc/) 6
Figure 5 : Implantation des layons géophysiques réalisés par « GEXPLORE » 7
Figure 6 : Coupe géologique type 8
Figure 7 : Discontinuités identifiées au droit de la zone d'étude 9
Figure 8 : Présentation des familles majeures et secondaires 9
Figure 9 : Directions principales des talus de déblai rocheux 10

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques géotechniques des différents matériaux 2
Tableau 2 : Résultats d'analyse structurale à l'échelle du talus global des talus de déblai de la piste « Jean » 11
Tableau 3 : Coefficients de sécurité en conditions normales 11
Tableau 4 : Synthèse des résultats du calcul en conditions pseudo-statique 12

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE N°1 : COUPES GEOTECHNIQUES ..... - 1 -
ANNEXE N°2 : SORTIES DIPS – RESULTATS DE L'ANALYSE STRUCTURALE ..... - 7 -
ANNEXE N°3 : SORTIES TALREN – RESULTATS DU CALCUL EN CONDITIONS NORMALES - 12 -
ANNEXE N°4 : SORTIES SLOPE – RESULTATS DU CALCUL EN CAS DE SOLLICITATIONS SISMIQUES ..... - 17 -

1. INTRODUCTION

Dans le cadre de l'exploitation du gisement Jean à Opoué, la SLN envisage la construction d'une piste d'accès dédiée à faciliter l'atteinte de ce gisement.

Dans ce cadre, la SLN a mandaté MECATER Ingénierie pour vérifier le potentiel de stabilité des talus projetés.

Ainsi, nous présentons dans ce rapport :

- La présentation du projet ;
- L'analyse structurale ;
- L'évaluation de la stabilité des talus projetés ;
- La conclusion et recommandations.

2. DOCUMENTS DE REFERENCE

La présente étude a été réalisée en se référant aux documents suivants :

- Levé topographique de la zone du projet (Réf : topo_pit_DAEM_OPO-JEAN_V1_2304.dxf et topo_verse_DAEM_OPO-JEAN_V1_2304.dxf) ;
- Etude de la stabilité de la piste « Jean » (Réf : MECATER MC-23-129-SLN-15-A) ;
- Données géologiques (Réf : Contour_Geol_exported.dxf) ;
- Cartographie de surface (Source : https://georep.nc/) ;
- Levé structural (Réf : STRUCTU_OPOUE_JEAN.xls) ;
- Données de sondage (LOG_CORR_JEAN.xls) ;
- Rapport préliminaire d'intervention géophysique (Réf : D988_MIN_ERT_IP_ 915 - Opoue - Rapport préliminaire.pdf).

3. DONNEES DE BASE ET CRITERES DE DESIGN

3.1. Données de base pour la justification géotechnique

3.1.1. Paramètres géo-mécaniques

Les caractéristiques mécaniques de talus de la piste « Jean » qui seront utilisées dans les calculs de stabilité mécanique sont résumées dans le tableau 1.

Les caractéristiques long terme proviennent du retour d'expérience des études des verses et des fosses minières en Nouvelle Calédonie.

Les caractéristiques court terme sont issues des résultats des essais géotechniques d'une étude similaire réalisée en Nouvelle Calédonie.

Tableau 1 : Caractéristiques géotechniques des différents matériaux

		Caractéristiques long terme		Caractéristiques court terme	
Matériaux	**Poids volumique apparent (KN/m³)**	**Cohésion (kPa)**	**Angle de frottement (°)**	**Su/σ'v**	**Minimum Su (kPa)**
Latérites en place	18	10	35	0,25	100
Saprolites terreuses	16	15	27	0,35	100
Saprolites rocheuses	22	>30	>45	Impénétrable	

3.1.2. Données sismiques

L'accélération sismique de référence (T=475 ans) retenue pour le projet est de 0,092 g correspondant à la classification du site de l'étude en zone de sismicité faible à négligeable (*Référence : Évaluation probabiliste de l'aléa sismique de la Nouvelle-Calédonie, BRGM/RC-71577-FR Version 1 du 22 mars 2022*).

3.2. Démarche de l'analyse structurale du talus rocheux

Durant cette analyse, nous considérons que les talus de la piste étudiés sont constitués essentiellement d'un assemblage de blocs rocheux jointifs et que les mouvements de terrains ne peuvent avoir lieu que le long des discontinuités. Ainsi, l'étude de stabilité du talus sera basée sur une analyse de déplacement des blocs délimités par les discontinuités.

Cette analyse est basée sur deux étapes :

- La première étape consiste à projeter les discontinuités majeures et secondaires sur le plan stéréographique afin de déterminer les points d'intersection de ces discontinuités ;
- La deuxième étape consiste à identifier la zone critique qui peut être délimitée par l'angle de frottement interne estimé à 30°. A partir de cela, nous identifions les points d'intersection des plans à l'intérieur de cette zone. Ces points désignant les dièdres mobilisables ; (Cf. Figure 1).

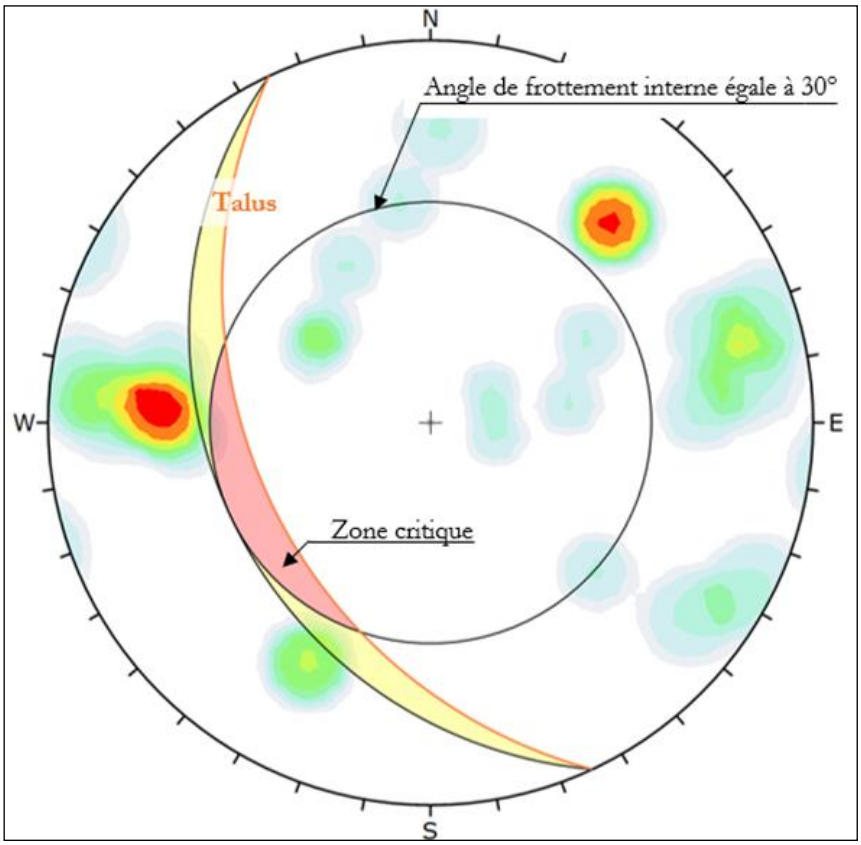


Figure 1 : Exemple de présentation schématique sur le diagramme de Schmidt des discontinuités identifiées au niveau d'un talus de déblai rocheux

3.3. Critères de design pour la justification géotechnique

Pour l'analyse de la stabilité mécanique du talus de la piste « Jean » nous avons suivi une démarche qui comporte deux étapes :

Etape 1 : Evaluation du potentiel de stabilité du talus de déblais de la piste en conditions normales à l'équilibre limite

Ces calculs seront basés sur la méthode des tranches verticales à l'équilibre limite, en utilisant les cohésions et les angles de frottement drainés.

Nous adoptons, comme critère de stabilité en conditions normales, un coefficient de sécurité proche de 1,3, sous réserve de confirmer par des observations sur site que les talus de déblais sont constitués de matériaux d'apparence rocheuse (altération 4), friables à la main composée de sable et de gravier avec une très faible proportion limono-argileuse.

Etape 2 : Analyse de la stabilité du talus de déblais de la piste en conditions sismiques

Cette partie consiste à évaluer la stabilité du talus de la piste « Jean » par un calcul pseudo-statique pour le séisme de référence (T = 475) et ce, en considérant les résistances au cisaillement non drainées au pic.

Dans ce cas, le calcul est réalisé avec les caractéristiques mécaniques non drainées et le facteur de sécurité minimal recherché est 1,1.

4. PRESENTATION DU PROJET DE LA PISTE

La piste « Jean » présente un linéaire d'environ 2,5 km. Elle présente une largeur variable entre 12 et 20 m ; (Cf. Figures 2 et 3).

L'amorce de la piste « Jean » sera aménagée au niveau de la plateforme sommitale de la verse C5.

La piste démarre à la cote 717 NGNC, du côté de la plateforme de la verse C5, et descend jusqu'à la cote 698 NGNC, soit un dénivelé de 19 m. Cette piste présente une pente longitudinale maximale inférieure à 10%.

Afin d'éviter la dégradation de la piste, la bande de roulement et les bords de la piste seront tapissés par des enrochements de 100 à 200 mm de diamètre.

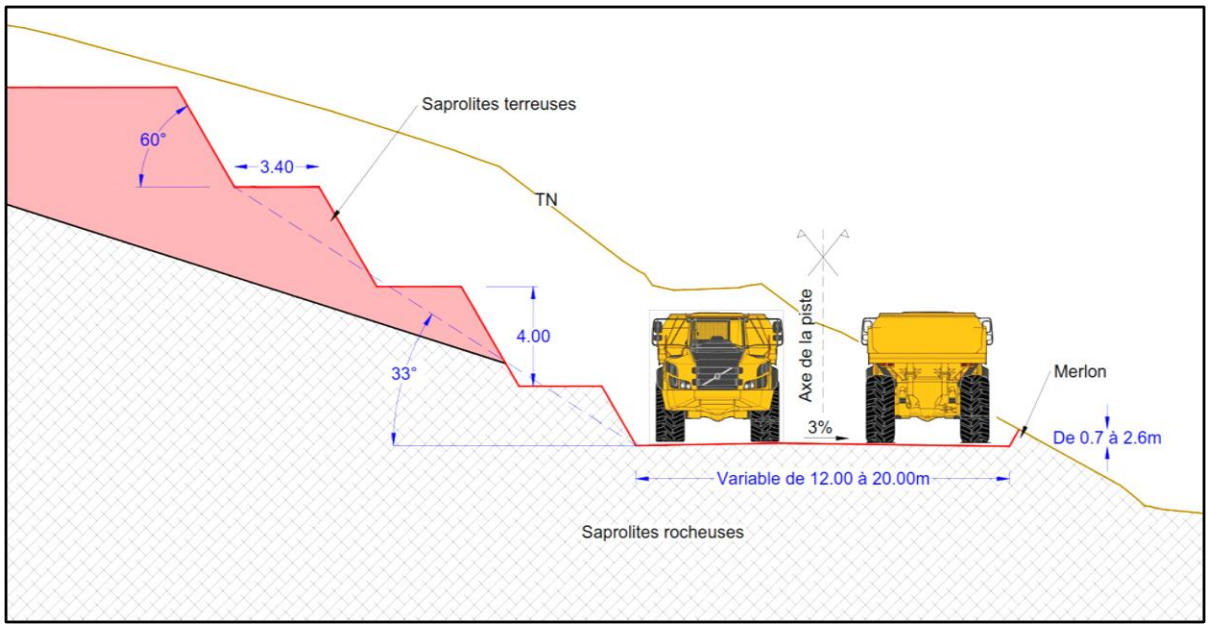


Figure 2 : Coupe type de la piste



Figure 3 : Localisation de la piste « Jean »

5. CONTEXTE GEOLOGIQUE

En se basant sur les données de sondages, la cartographie de surface fournie par la SLN et les layons géophysiques réalisés le long de la piste Jean, le versant au droit de l'emprise de la piste serait composé de : (Cf. Figures 4 et 5) :

- Une couche latéritique d'épaisseur maximale de 8 m ;
- Une couche de saprolites terreuses à la base de l'horizon latéritique sur une épaisseur maximale de 38 m ;
- Le substratum rocheux.

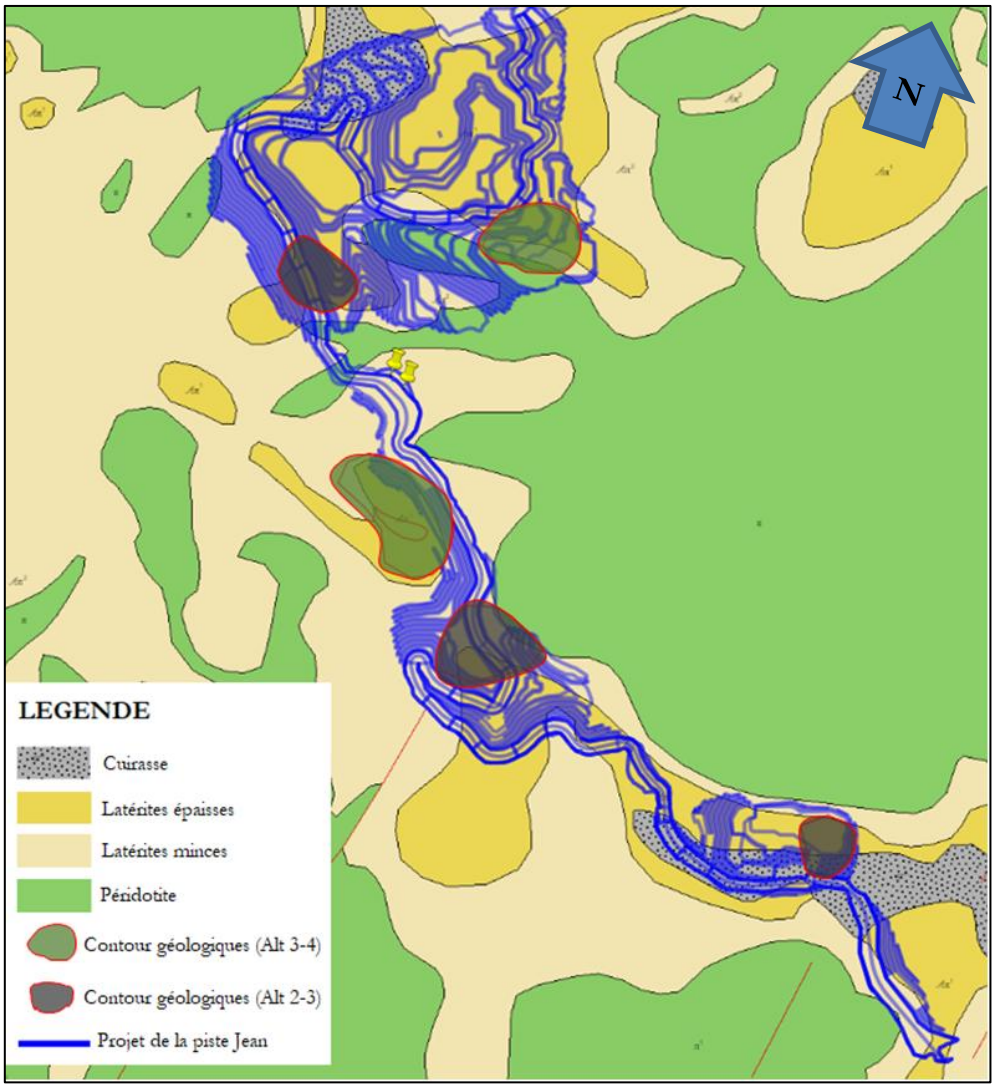


Figure 4 : Cartographie de surface de la zone d'étude (Source : https://georep.nc/)

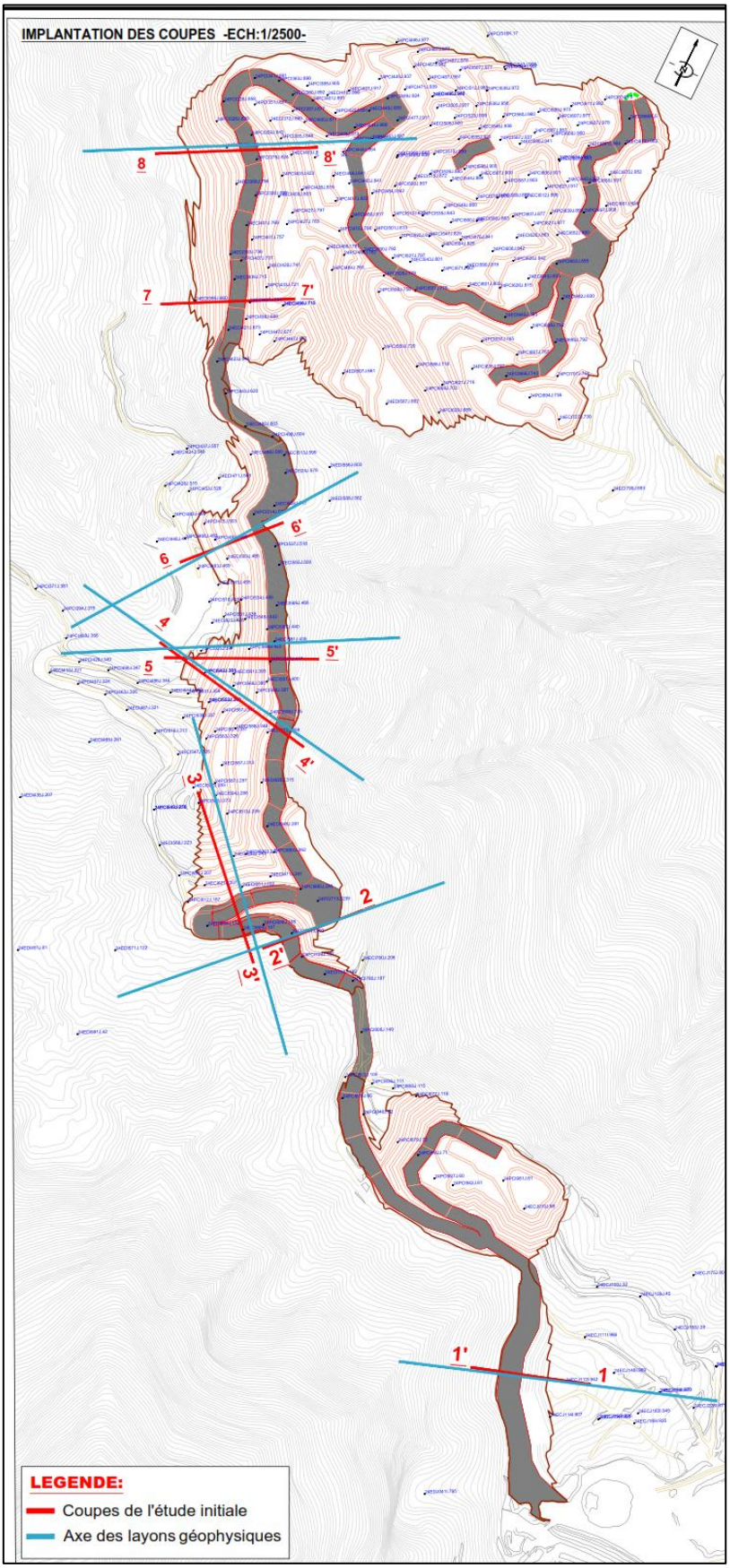


Figure 5 : Implantation des layons géophysiques réalisés par « GEXPLORE »

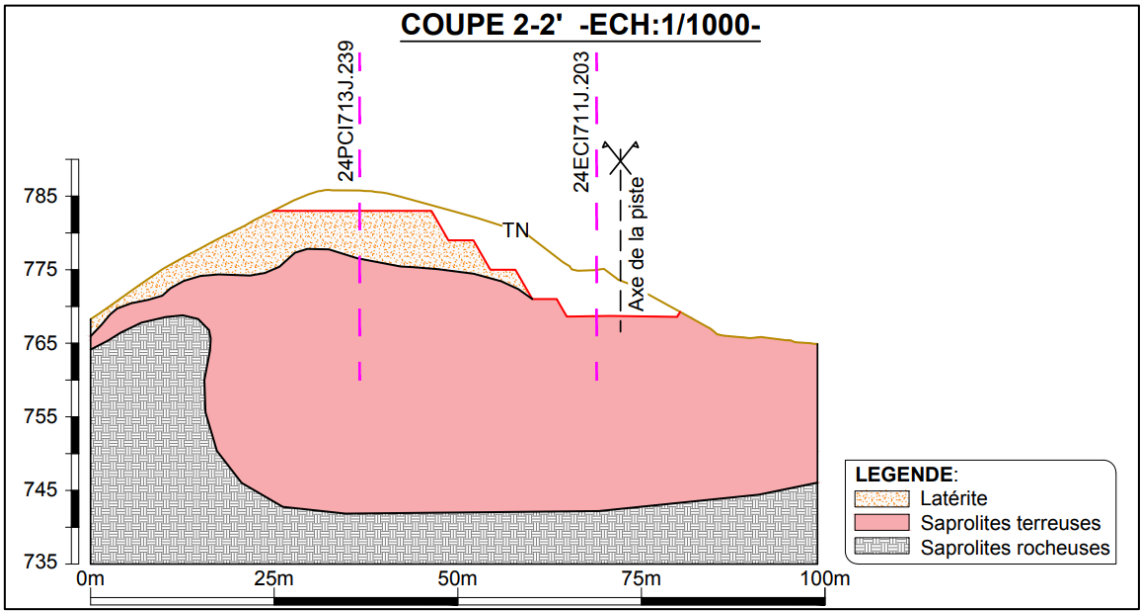


Figure 6 : Coupe géologique type

6. CONTEXTE STRUCTURAL

Le relevé structural réalisé par l'exploitant au niveau de la zone d'étude met en évidence 25 discontinuités ; (Cf. Figures 6 et 7).

Les différentes discontinuités mesurées peuvent être organisées en deux directions majeures et deux directions mineures :

- Structures majeures
  - F1 : N127, pendage 82° vers le Sud-Ouest ;
  - F2 : N28, pendage 54° vers le Sud-Est ;
- Structures secondaires
  - F3 : N65, pendage 68° vers le Sud-Est ;
  - F4 : N271, pendage 54° vers le Nord.

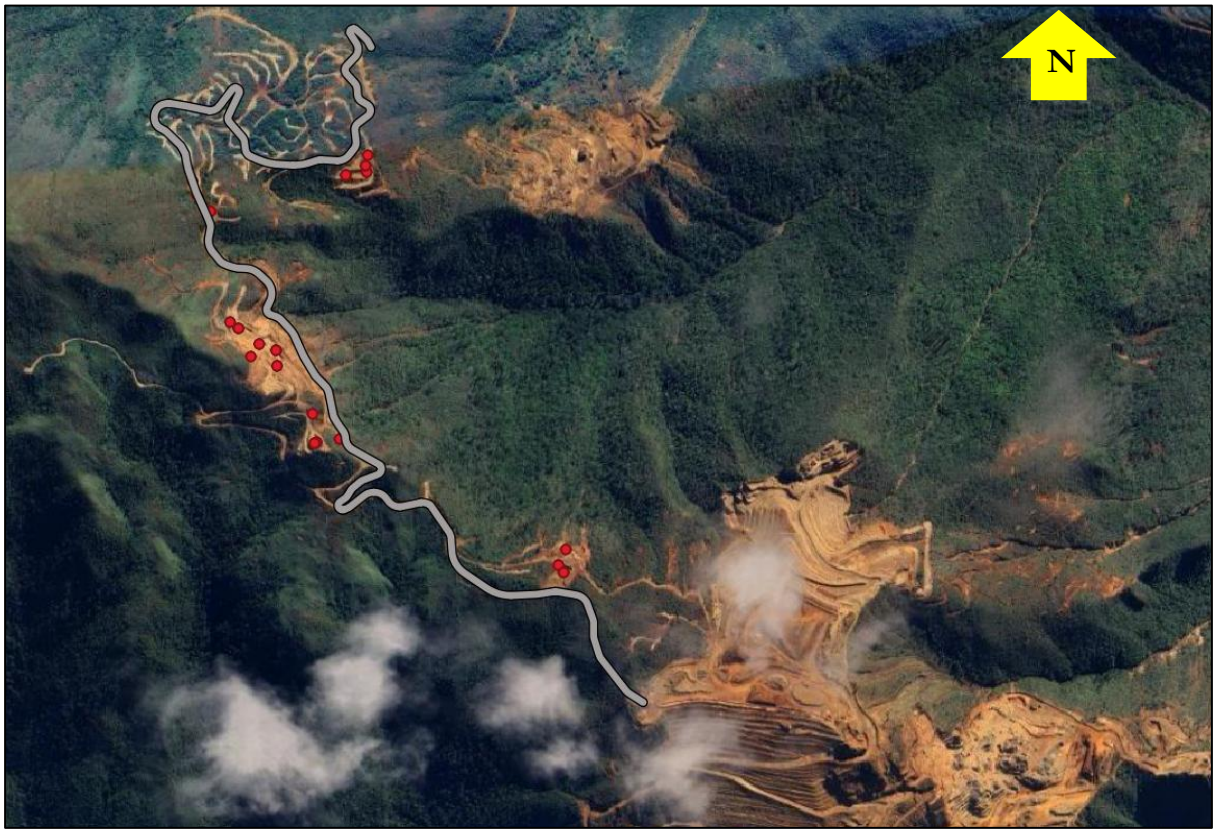


Figure 7 : Discontinuités identifiées au droit de la zone d'étude

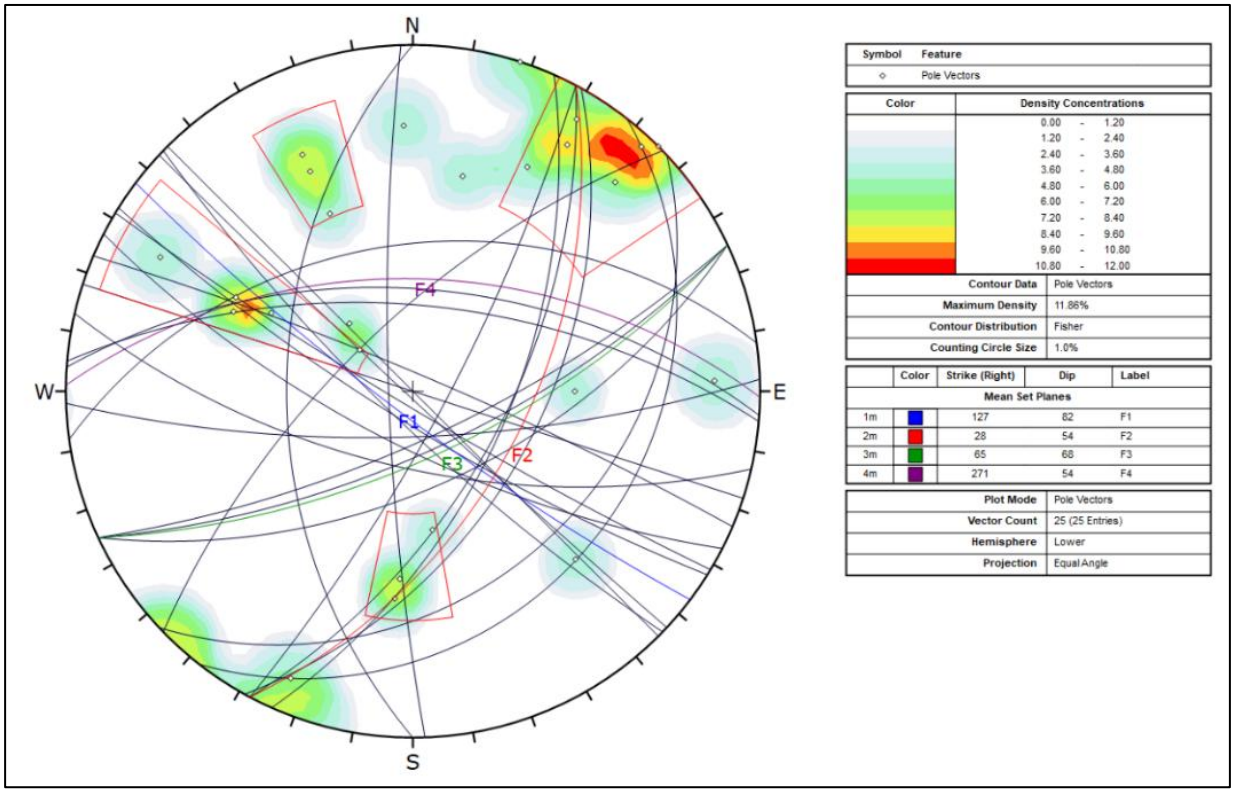


Figure 8 : Présentation des familles majeures et secondaires

7. JUSTIFICATION GEOTECHNIQUE DES TALUS DE DEBLAI DE LA PISTE « JEAN »

7.1. Analyse structurale des talus de déblai rocheux de la piste « Jean »

Après travaux, les talus de déblai rocheux situés en amont de la piste de roulage présenteront quatre directions principales : (Cf. Figure 8) :

- T1 : N126°, 31° NE ;
- T2 : N153°, 35° NE ;
- T3 : N161°, 33° NE ;
- T4 : N14°, 26° SE.

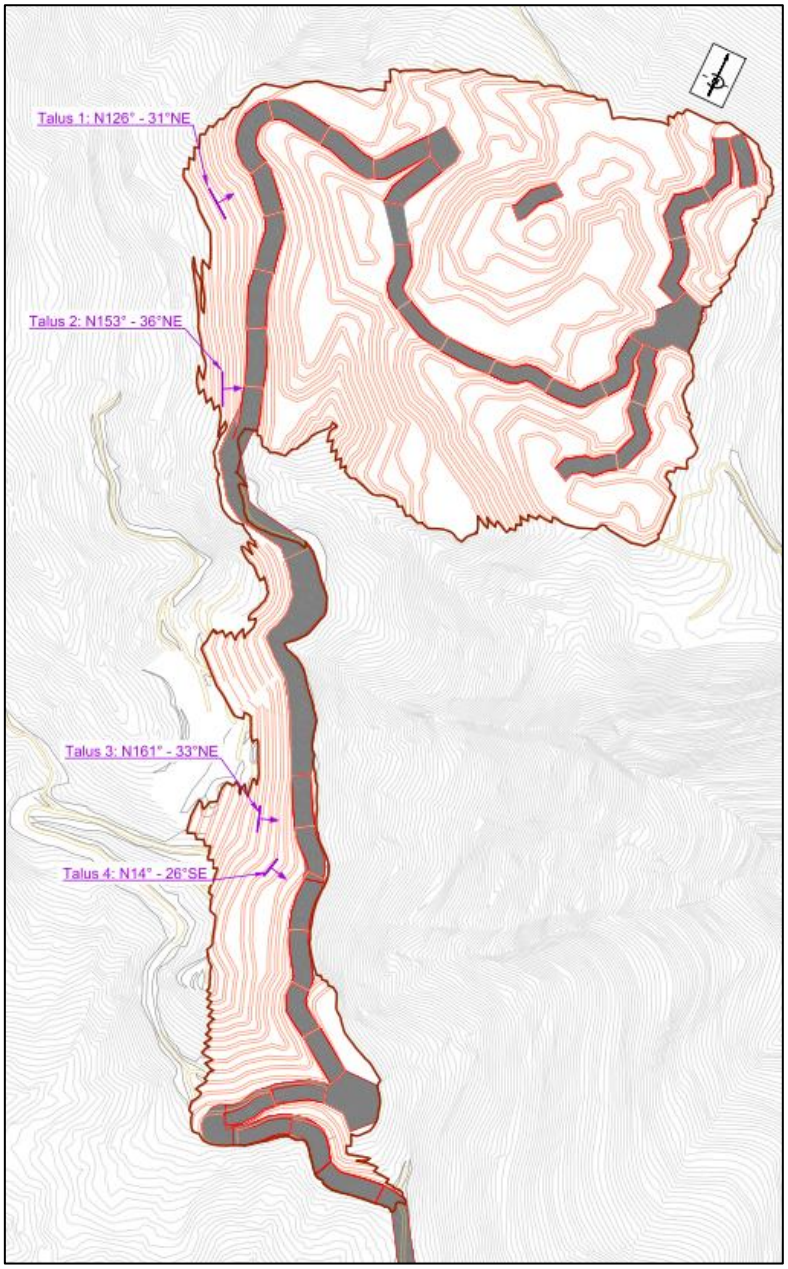


Figure 9 : Directions principales des talus de déblai rocheux

L'analyse structurale réalisée montre que pour l'ensemble des talus étudiés, il n'y a pas de risque de glissement plan ni de glissement dièdre ; (Cf. Annexe N°2 & Tableau 2) :

Tableau 2 : Résultats d'analyse structurale à l'échelle du talus global des talus de déblai de la piste « Jean »

Talus	Configuration	Glissement plan	Glissement dièdre
T1	N126, 31° NE	Non	Non
T2	N153, 35° NE	Non	Non
T3	N161, 33° NE	Non	Non
T4	N14, 26° SE	Non	Non

7.2. Evaluation du potentiel de stabilité des talus de déblai terreux en conditions normales

Dans cette partie, nous étudions la stabilité du talus de déblai terreux de la piste « Jean » par calcul à l'équilibre limite.

Ces calculs considèrent les résistances au cisaillement intrinsèques des matériaux constitutifs du talus (conditions drainées).

Parmi les huit coupes géotechniques réalisées, six coupes sont composées principalement de matériaux terreux ; (Cf. Annexe N°1). En effet, les talus de déblai au droit des coupes 4, et 7 seraient composés principalement de matériaux rocheux.

Les résultats de calculs sont présentés dans le tableau 3. Les surfaces de glissement associées sont présentées en annexe N°3.

Les calculs réalisés montrent que les coefficients de sécurité sont proches de la valeur minimale requise à savoir 1,3. Cette valeur doit être justifiée par des observations sur site confirmant que les talus de déblais sont constitués de matériaux d'apparence rocheuse (altération 4), friables à la main, composés de sable et de gravier avec une très faible proportion limono-argileuse.

Tableau 3 : Coefficients de sécurité en conditions normales

	Facteur de sécurité
Coupe N°1	1,57
Coupe N°2	1,53
Coupe N°3	1,30
Coupe N°5	1,90
Coupe N°6	1,43

		Facteur de sécurité
Coupe N°8	**Global**	1,49
	T1	1,51
	T2	1,40

7.3. Evaluation du potentiel de stabilité des talus de déblai en cas de sollicitations sismiques

Ces calculs considèrent les résistances au cisaillement non drainées au pic des matériaux terreux constitutifs du talus.

L'analyse pseudo-statique pour le séisme de référence (T = 475 ans, PGA =0,092 g), donne des coefficients de sécurité supérieurs à la valeur minimale requise à savoir 1,1 ; (Cf. Annexe N°4).

Tableau 4 : Synthèse des résultats du calcul en conditions pseudo-statique

		Facteur de sécurité Séisme allégeant	Facteur de sécurité Séisme pesant
Coupe N°1		4,38	4,62
Coupe N°2		2,24	2,43
Coupe N°3		1,17	1,29
Coupe N°5		2,00	2,17
Coupe N°6		1,60	1,78
Coupe N°8	**Global**	1,12	1,16
	T1	1,48	1,79
	T2	1,58	1,67

7.4. Synthèse des résultats de l'analyse de stabilité

L'analyse géotechnique de la stabilité du talus de déblai de la piste "Jean" montre que :

- **L'analyse structurale** : Aucun risque de glissement dièdre ni plan n'a été identifié pour les talus de déblai rocheux ;
- **En conditions normales** : Le talus de déblai terreux présentant un potentiel de stabilité acceptable ;

- **En cas de sollicitations sismiques** : La stabilité du talus de déblai est assurée en conditions pseudo-statique.

A l'issue de ces résultats, nous estimons que la stabilité globale du talus de la piste est assurée.

8. CONCLUSION

Afin d'accéder au gisement Jean, la SLN envisage d'aménager une piste de roulage faisant un linéaire de 2,5 km. La piste projetée présente une largeur variable allant de 12 à 20 m sur la quasi-totalité du linéaire.

Les données de sondages disponibles, la cartographie de surface et les layons géophysique réalisés le long de la piste Jean, montrent que les talus de déblai seraient composés principalement de matériaux terreux.

En se basant sur ces données disponibles, les résultats de l'analyse géotechnique de la stabilité du talus de déblai de la piste "Jean" montrent que :

- **L'analyse structurale** : Pas de risque de glissement dièdre ni plan au niveau des talus rocheux étudiés ;
- **L'analyse à l'équilibre limite** montre que les talus de déblai terreux présentent un potentiel de stabilité acceptable en conditions normales ainsi qu'en conditions pseudo statique. Il est à noter qu'en condition normal, le coefficient de sécurité minimal recherché est de 1.3, sous réserve de confirmer par des observations sur site que les talus de déblais sont constitués de matériaux d'apparence rocheuse (altération 4), friables à la main, composés de sable et de gravier avec une très faible proportion limono-argileuse.

ANNEXE N°1 : COUPES GEOTECHNIQUES

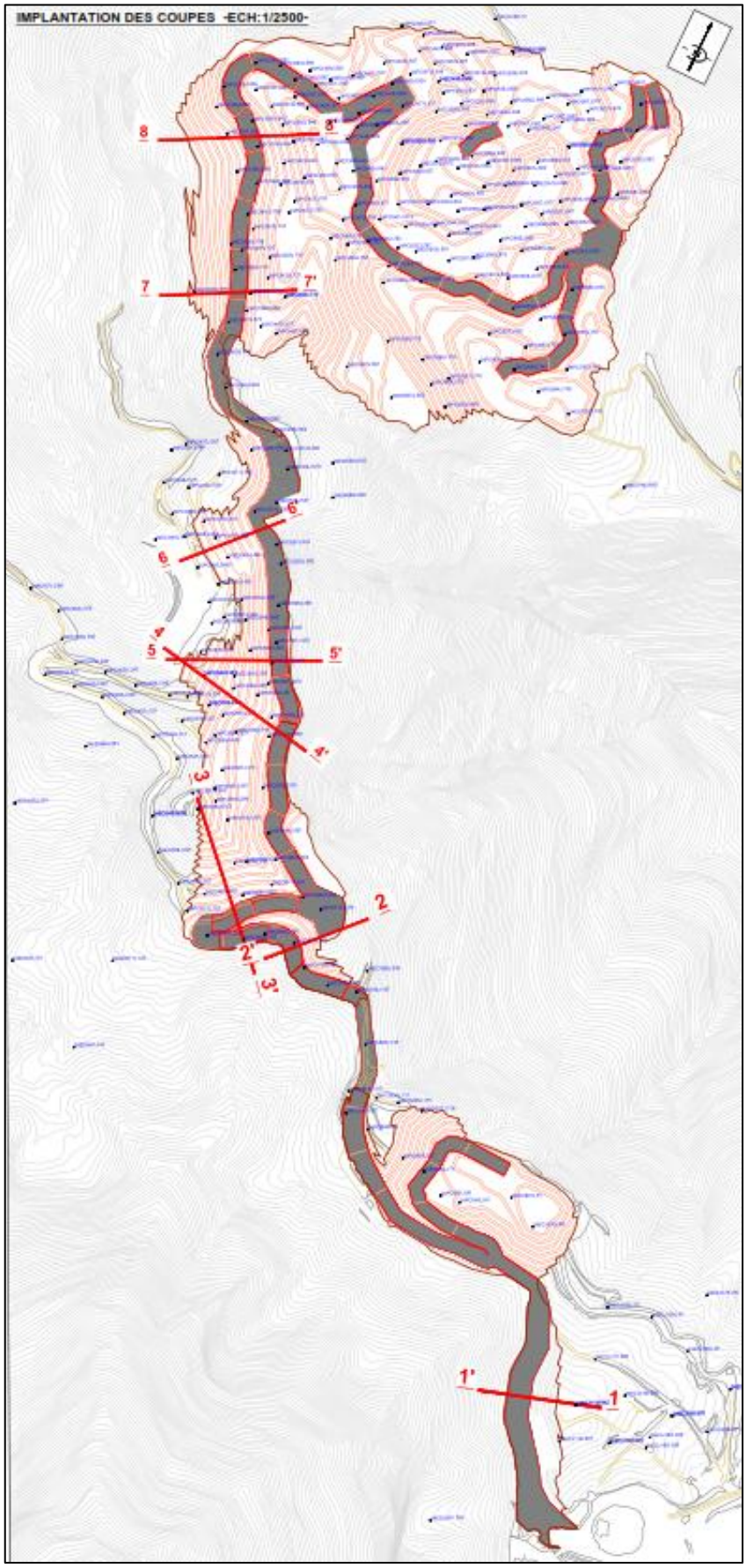


Figure N°1 : Implantation des coupes géotechniques

MECATER INGÉNIERIE

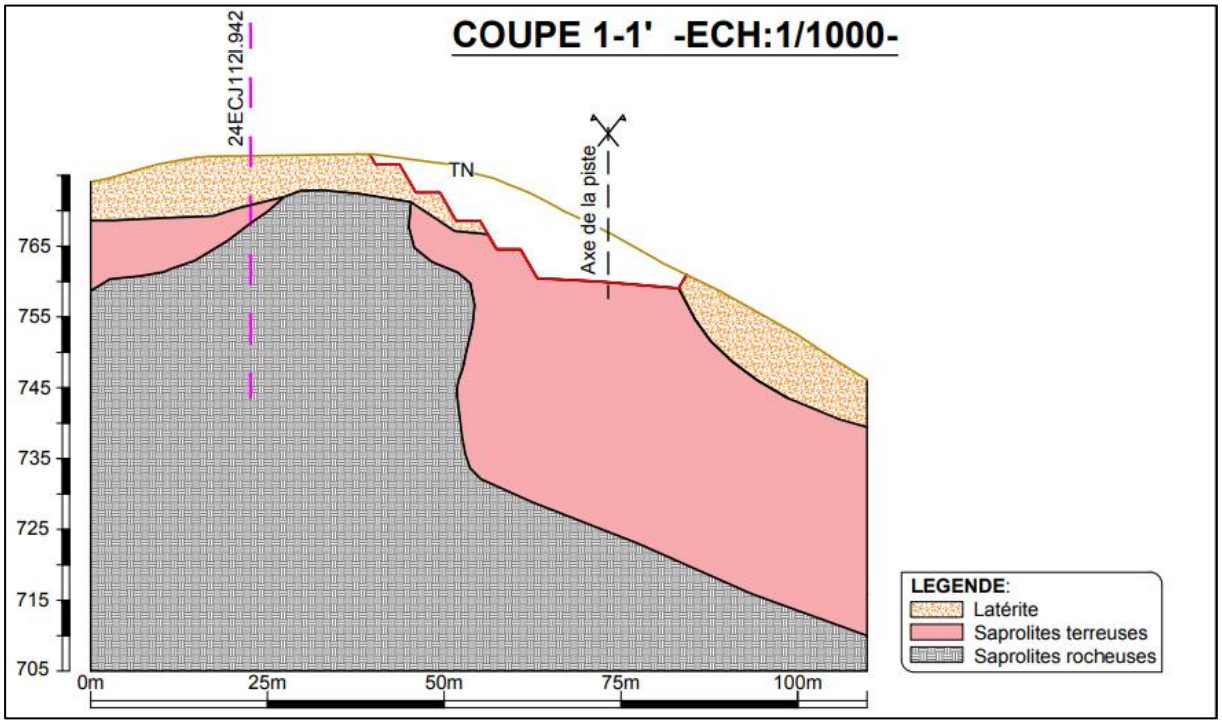


Figure N°2: Coupe N°1

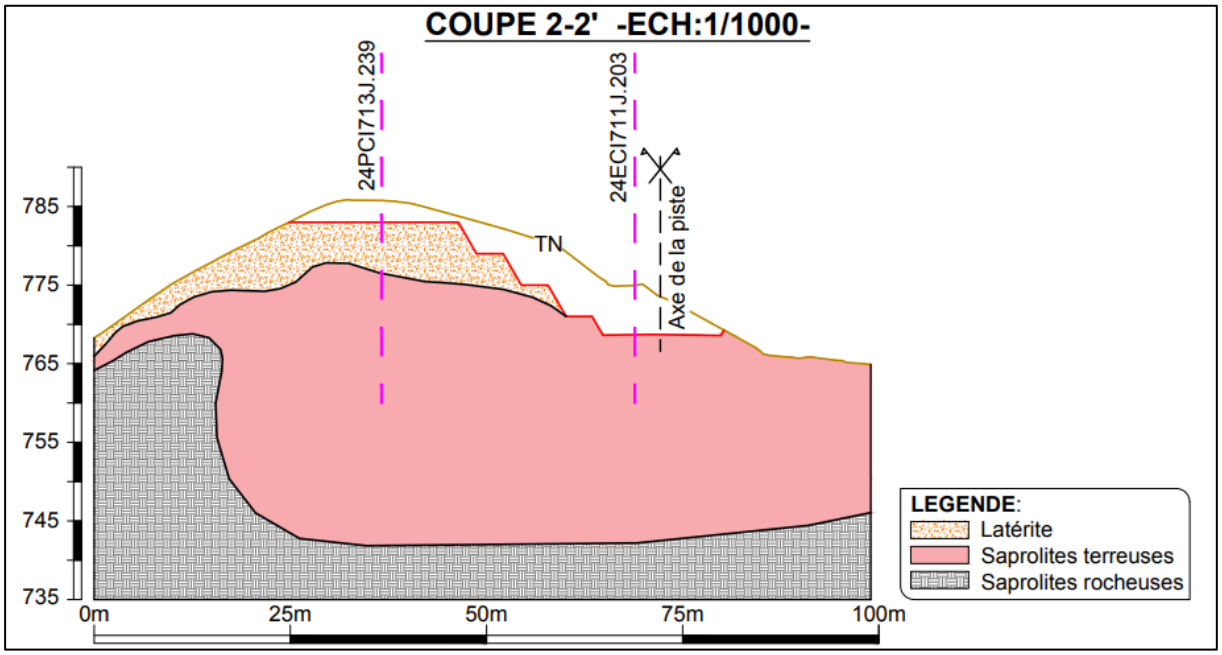


Figure N°3: Coupe N°2

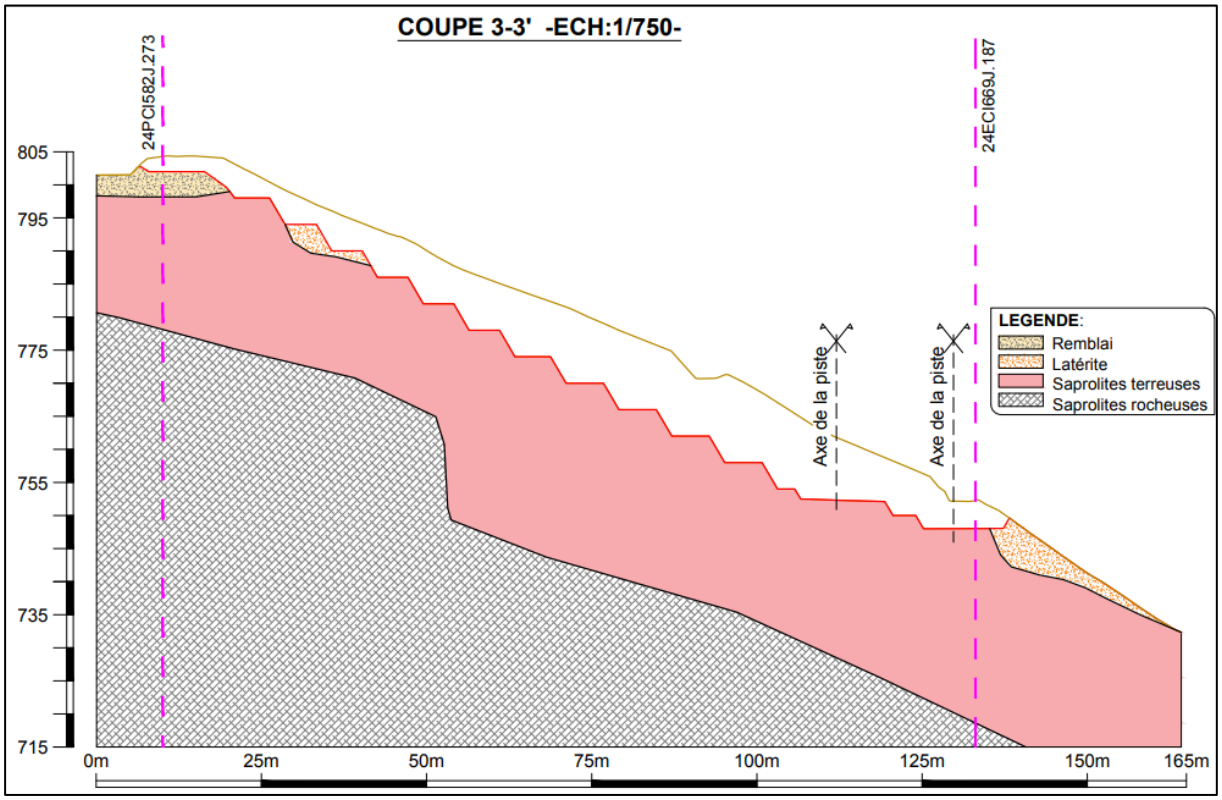


Figure N°4: Coupe N°3

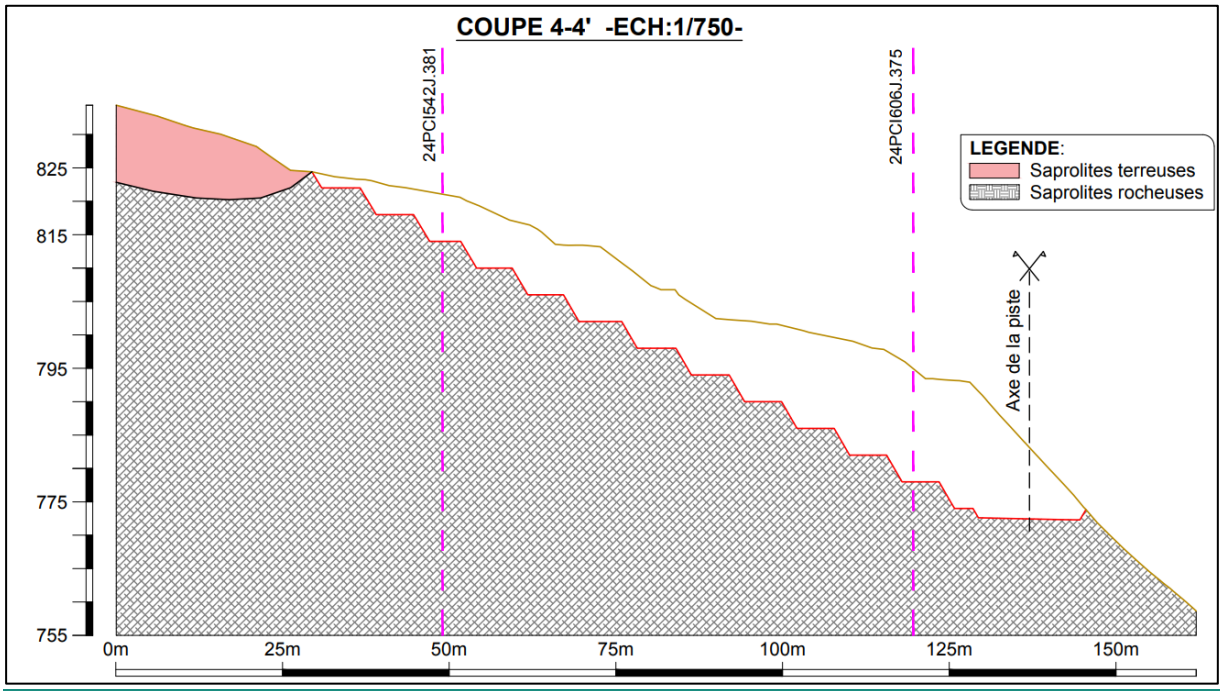


Figure N°5: Coupe N°4

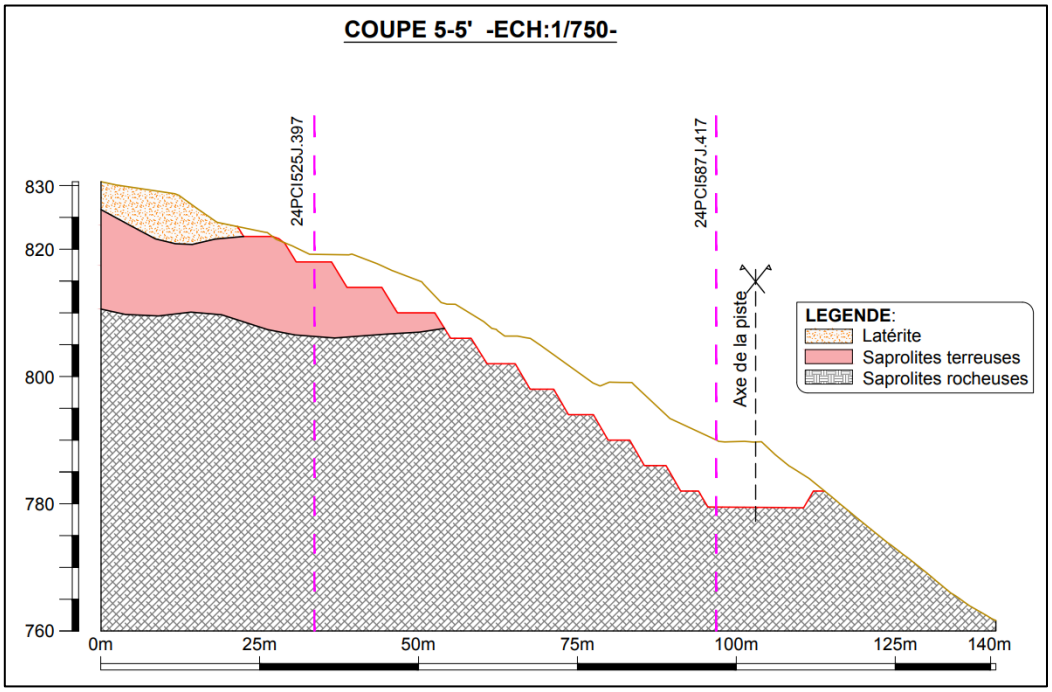


Figure N°6: Coupe N°5

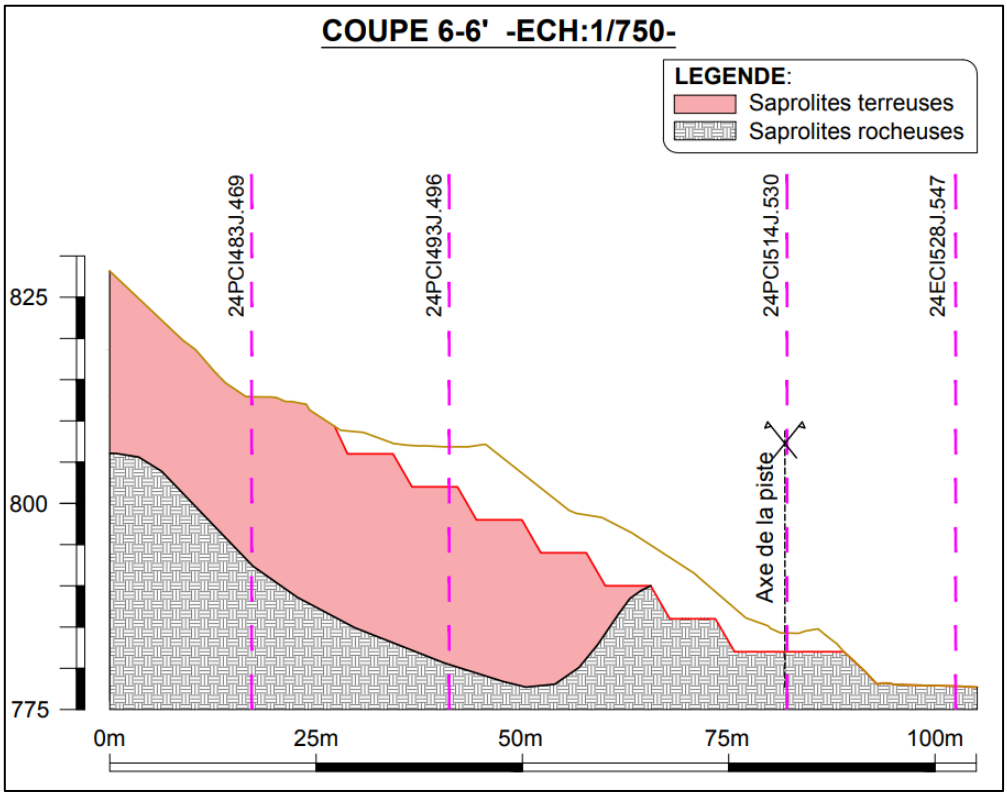


Figure N°7: Coupe N°6

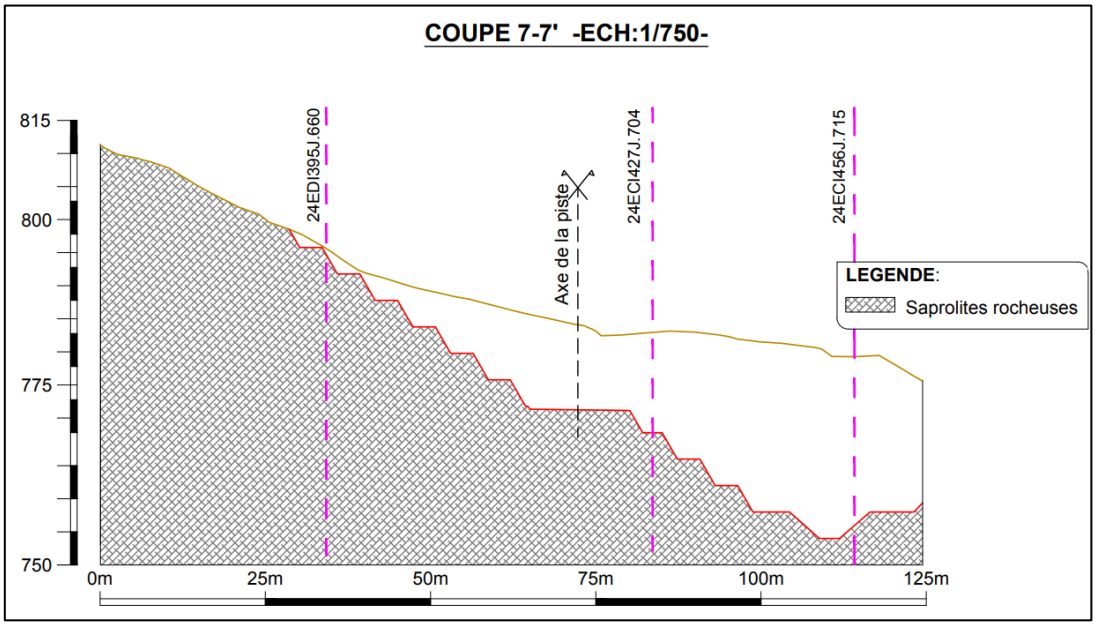


Figure N°8: Coupe N°7

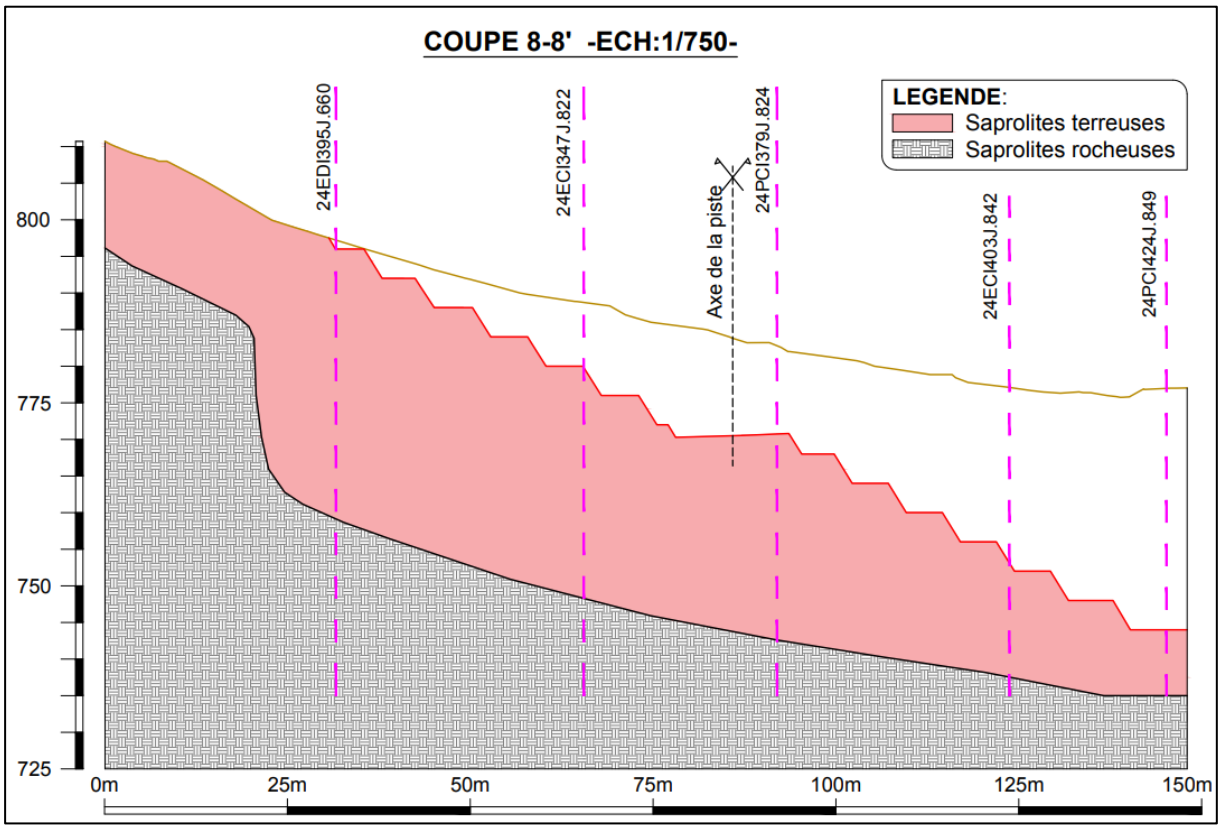


Figure N°9: Coupe N°8

ANNEXE N°2 : SORTIES DIPS – RESULTATS DE L'ANALYSE STRUCTURALE

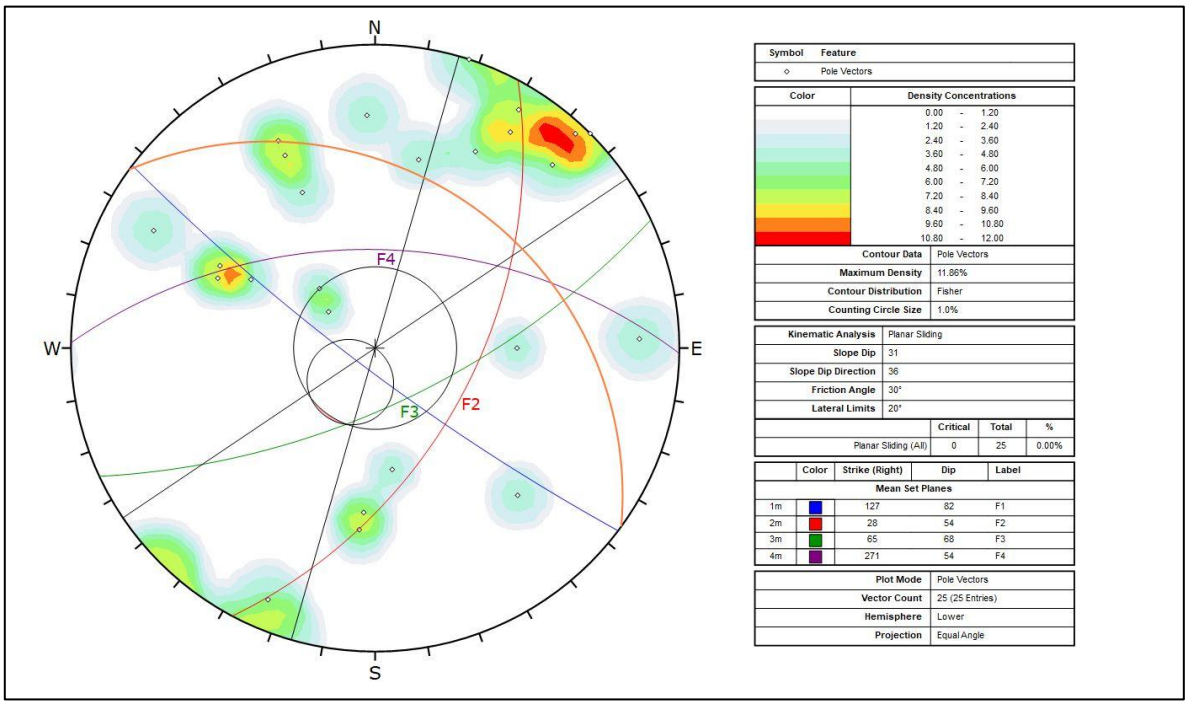


Figure - 10 : Evaluation du risque de glissement plan au droit du talus T1 : N126, 31° vers NE

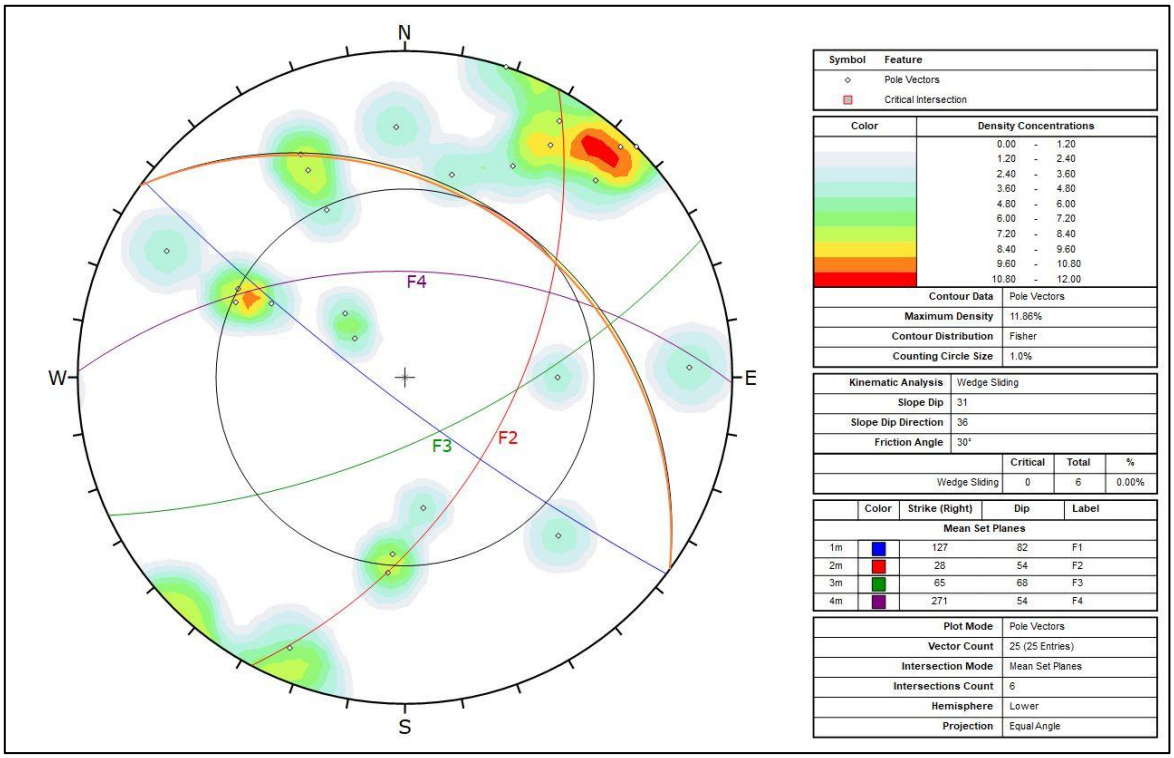


Figure - 11 : Evaluation du risque de glissement dièdre au droit du talus T1 : N126, 31° vers NE

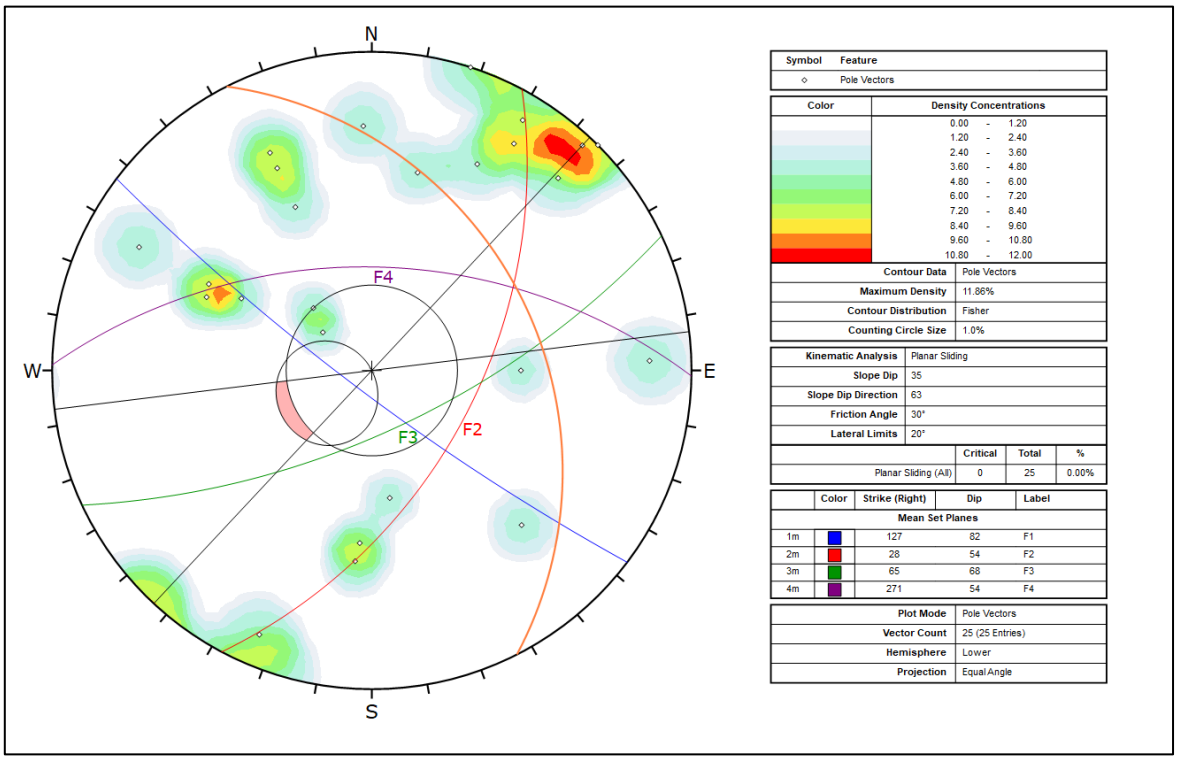


Figure - 12 : Evaluation du risque de glissement plan au droit du talus T2 : N153, 35° vers NE

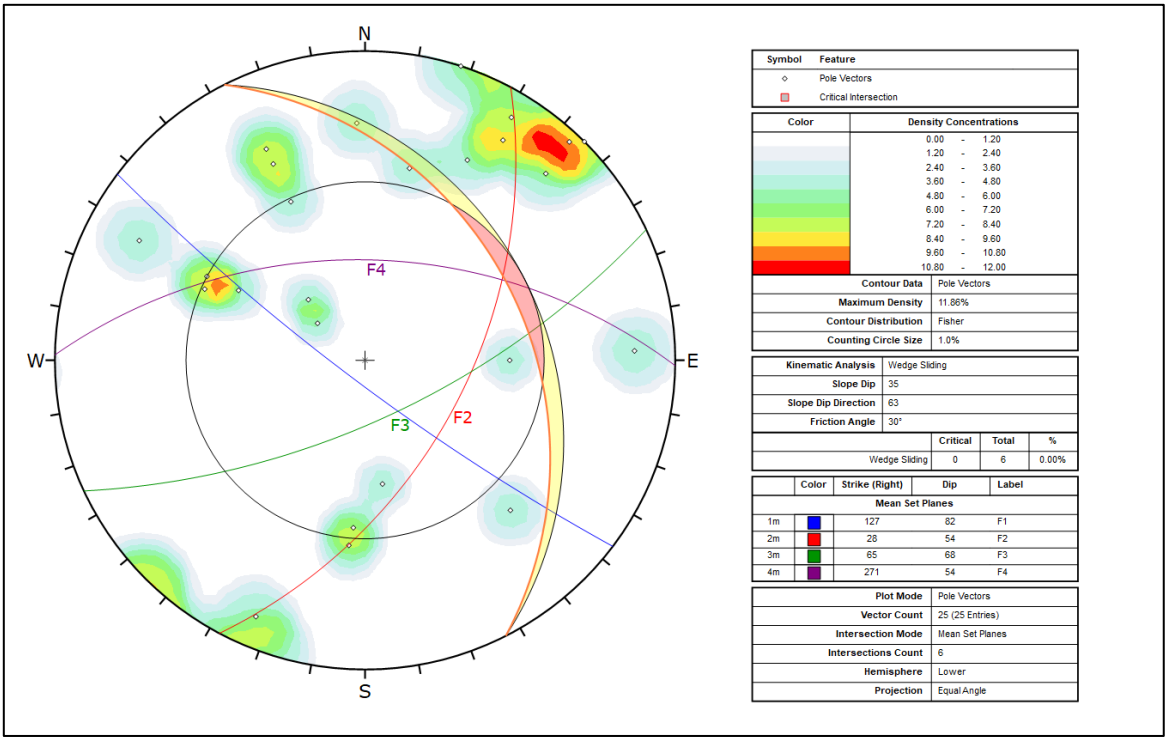


Figure - 13 : Evaluation du risque de glissement dièdre au droit du talus T2 : N153, 35° vers NE

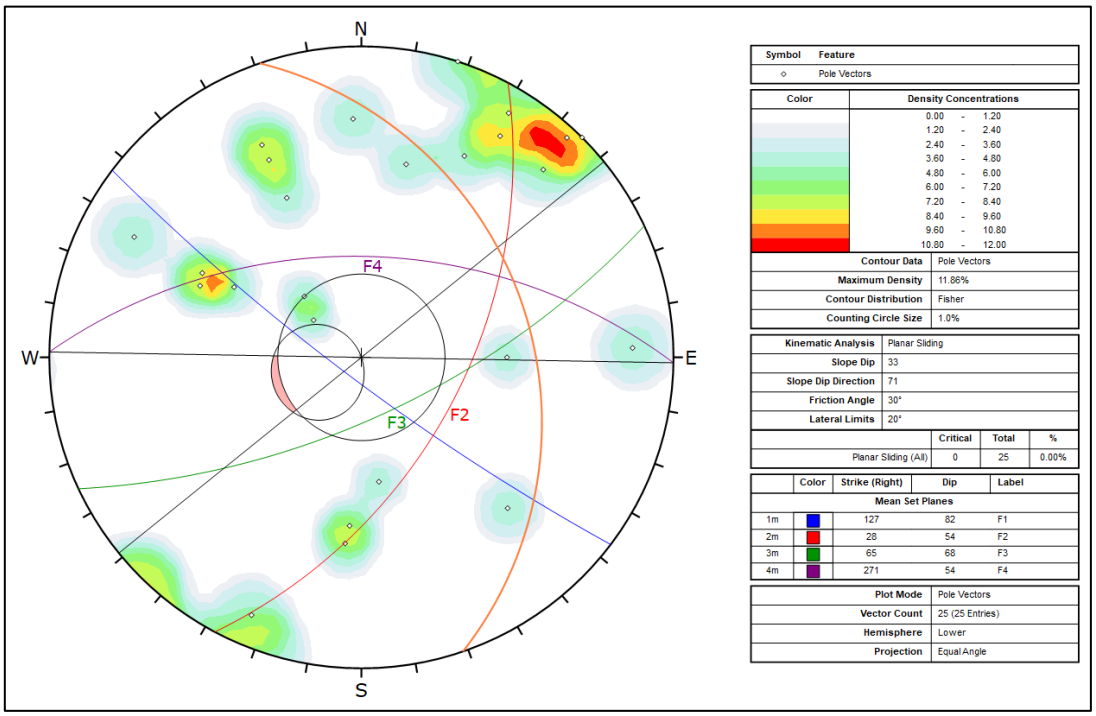


Figure - 14 : Evaluation du risque de glissement plan au droit du talus T3 : N161, 33° vers NE

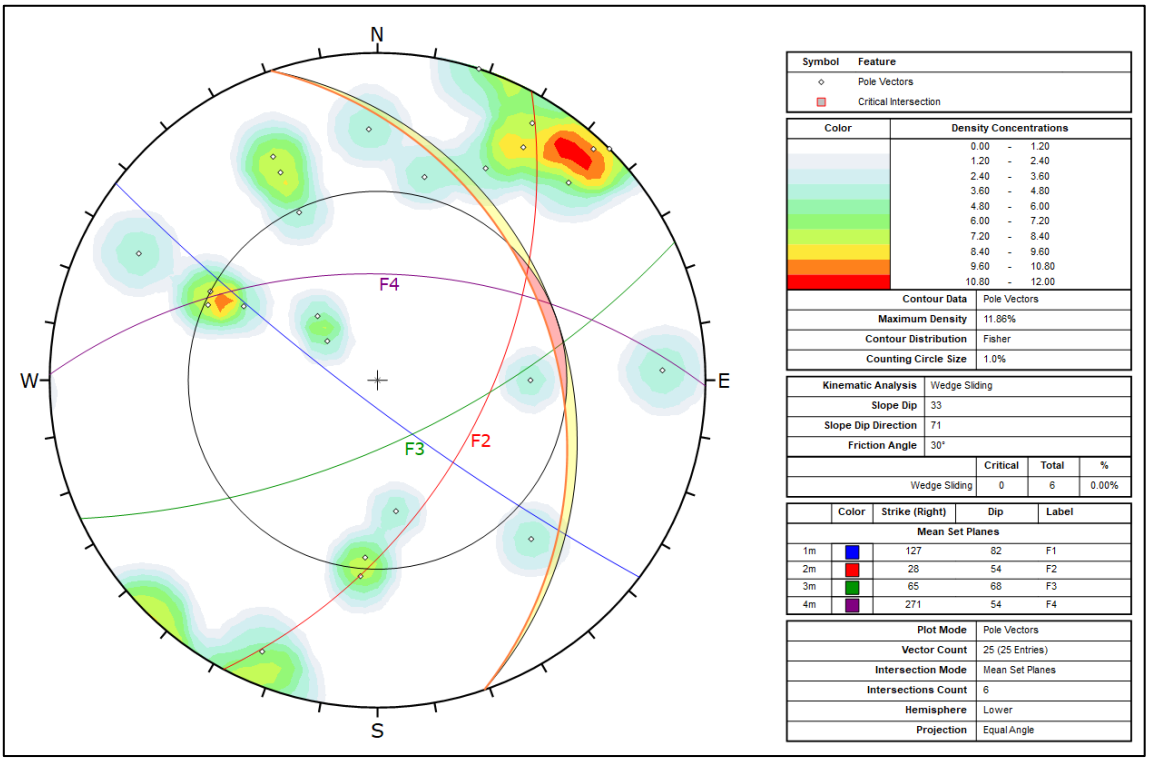
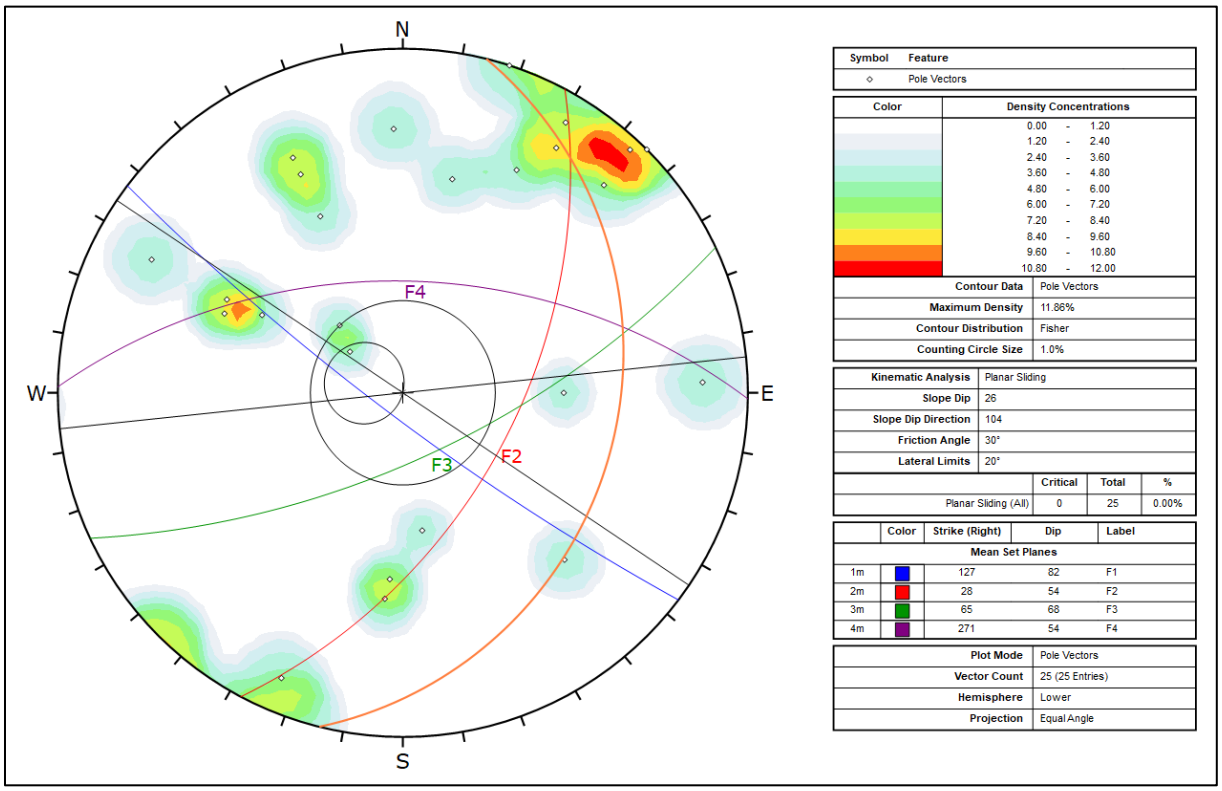


Figure - 15 : Evaluation du risque de glissement dièdre au droit du talus T3 : N161, 33° vers NE



Symbol	Feature
◇	Pole Vectors

Color	Density Concentrations
	0.00 - 1.20
	1.20 - 2.40
	2.40 - 3.60
	3.60 - 4.80
	4.80 - 6.00
	6.00 - 7.20
	7.20 - 8.40
	8.40 - 9.60
	9.60 - 10.80
	10.80 - 12.00

Contour Data	Pole Vectors
Maximum Density	11.86%
Contour Distribution	Fisher
Counting Circle Size	1.0%

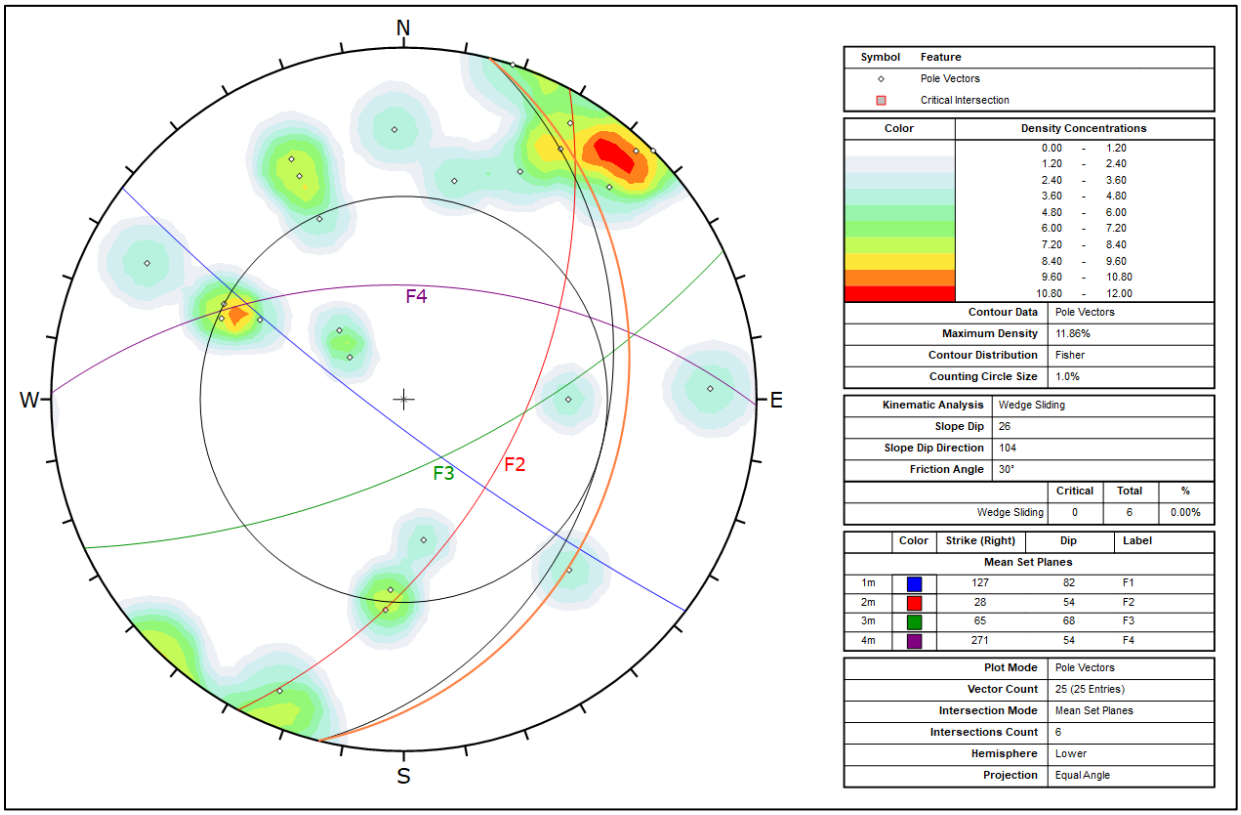
Kinematic Analysis	Planar Sliding
Slope Dip	26
Slope Dip Direction	104
Friction Angle	30°
Lateral Limits	20°

	Critical	Total	%
Planar Sliding (All)	0	25	0.00%

	Color	Strike (Right)	Dip	Label
Mean Set Planes				
1m		127	82	F1
2m		28	54	F2
3m		65	68	F3
4m		271	54	F4

Plot Mode	Pole Vectors
Vector Count	25 (25 Entries)
Hemisphere	Lower
Projection	Equal Angle

Figure - 16 : Evaluation du risque de glissement plan au droit du talus T4 : N14, 26° vers SE



Symbol	Feature
◇	Pole Vectors
▫	Critical Intersection

Color	Density Concentrations
	0.00 - 1.20
	1.20 - 2.40
	2.40 - 3.60
	3.60 - 4.80
	4.80 - 6.00
	6.00 - 7.20
	7.20 - 8.40
	8.40 - 9.60
	9.60 - 10.80
	10.80 - 12.00

Contour Data	Pole Vectors
Maximum Density	11.86%
Contour Distribution	Fisher
Counting Circle Size	1.0%

Kinematic Analysis	Wedge Sliding
Slope Dip	26
Slope Dip Direction	104
Friction Angle	30°

	Critical	Total	%
Wedge Sliding	0	6	0.00%

	Color	Strike (Right)	Dip	Label
Mean Set Planes				
1m		127	82	F1
2m		28	54	F2
3m		65	68	F3
4m		271	54	F4

Plot Mode	Pole Vectors
Vector Count	25 (25 Entries)
Intersection Mode	Mean Set Planes
Intersections Count	6
Hemisphere	Lower
Projection	Equal Angle

Figure - 17 : Evaluation du risque de glissement dièdre au droit du talus T4 : N14, 26° vers SE

ANNEXE N°3 : SORTIES TALREN – RESULTATS DU CALCUL EN CONDITIONS NORMALES

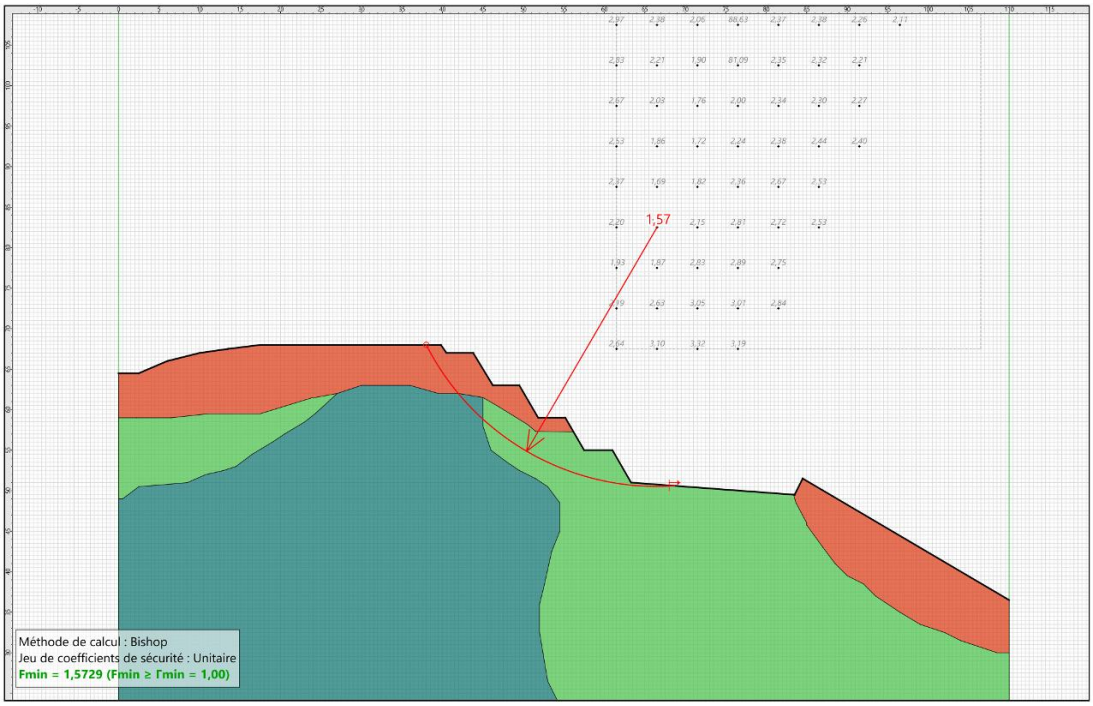


Figure N°18: Stabilité intrinsèque du talus de déblai de la piste « Jean » en conditions normales - Coupe 1

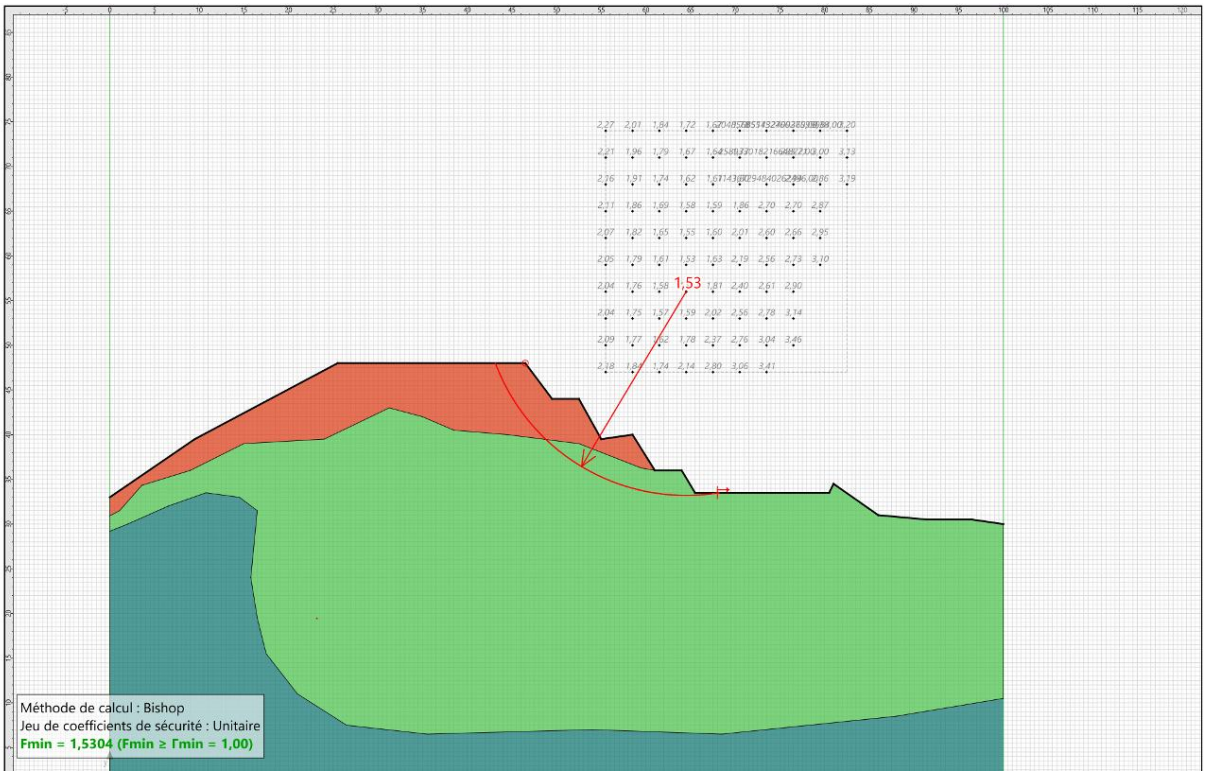


Figure N°19: Stabilité intrinsèque du talus de déblai de la piste « Jean » en conditions normales - Coupe 2

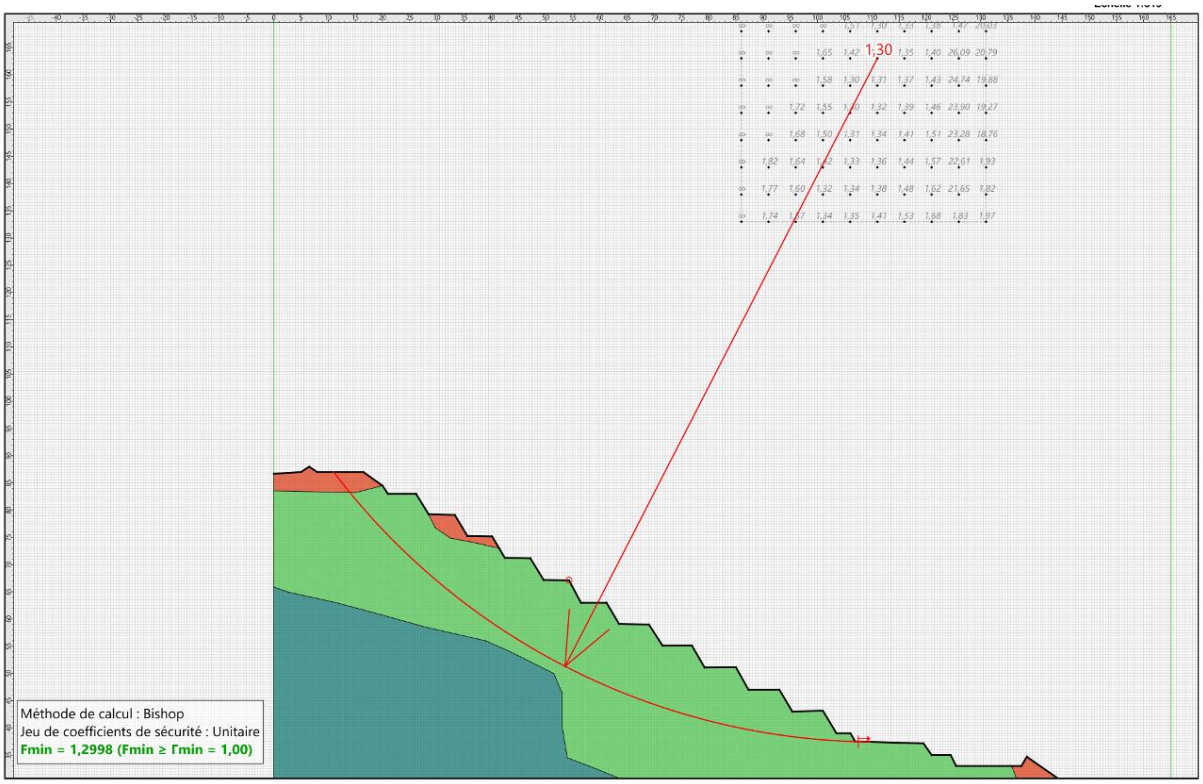


Figure N°20: Stabilité intrinsèque du talus de déblai de la piste « Jean » en conditions normales - Coupe 3

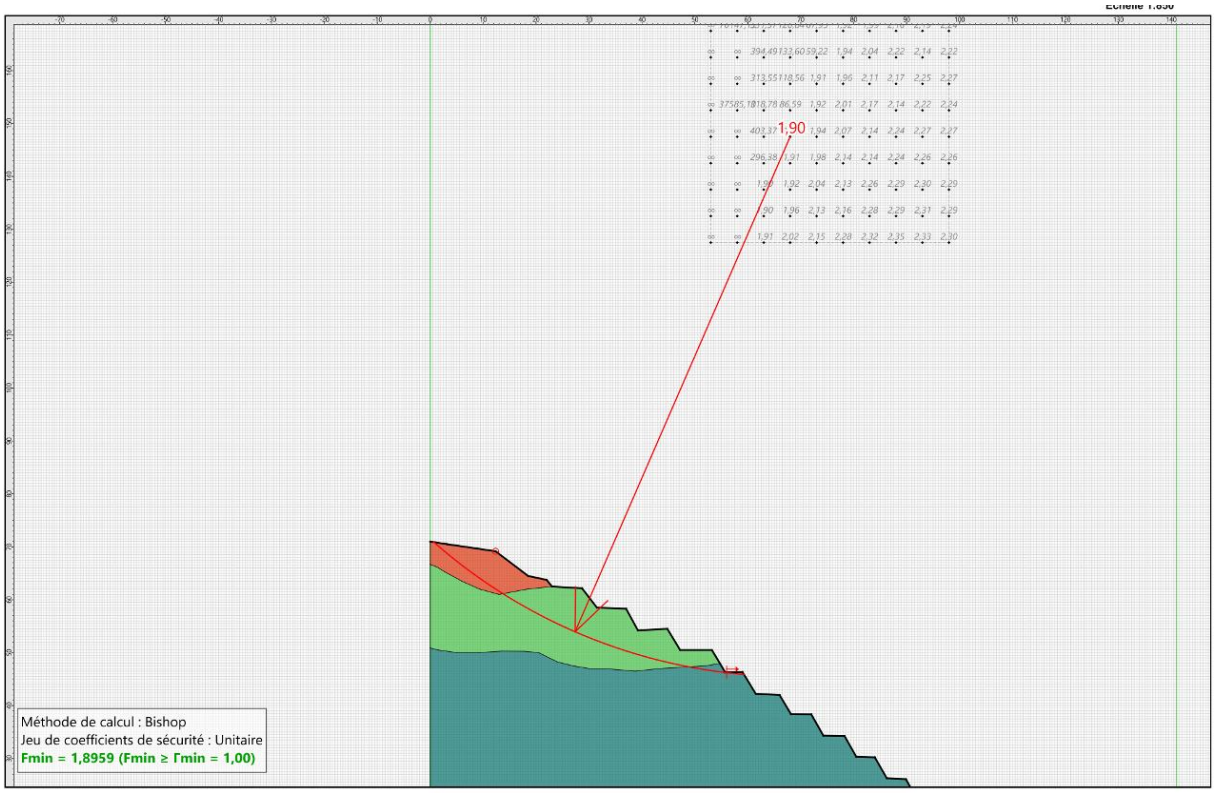


Figure N°21: Stabilité intrinsèque du talus de déblai de la piste « Jean » en conditions normales - Coupe 5

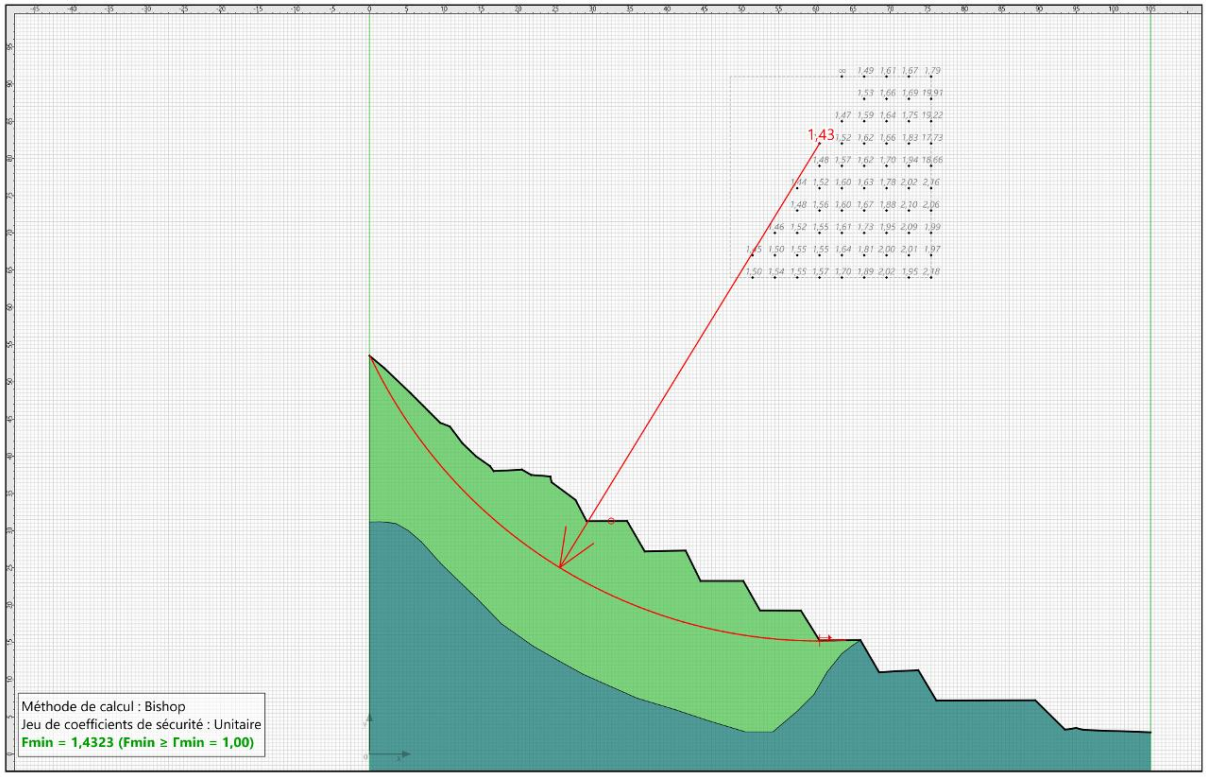


Figure N°22: Stabilité intrinsèque du talus de déblai de la piste « Jean » en conditions normales - Coupe 6



Figure N°23: Stabilité intrinsèque du talus global de déblai de la piste « Jean » en conditions normales - Coupe 8

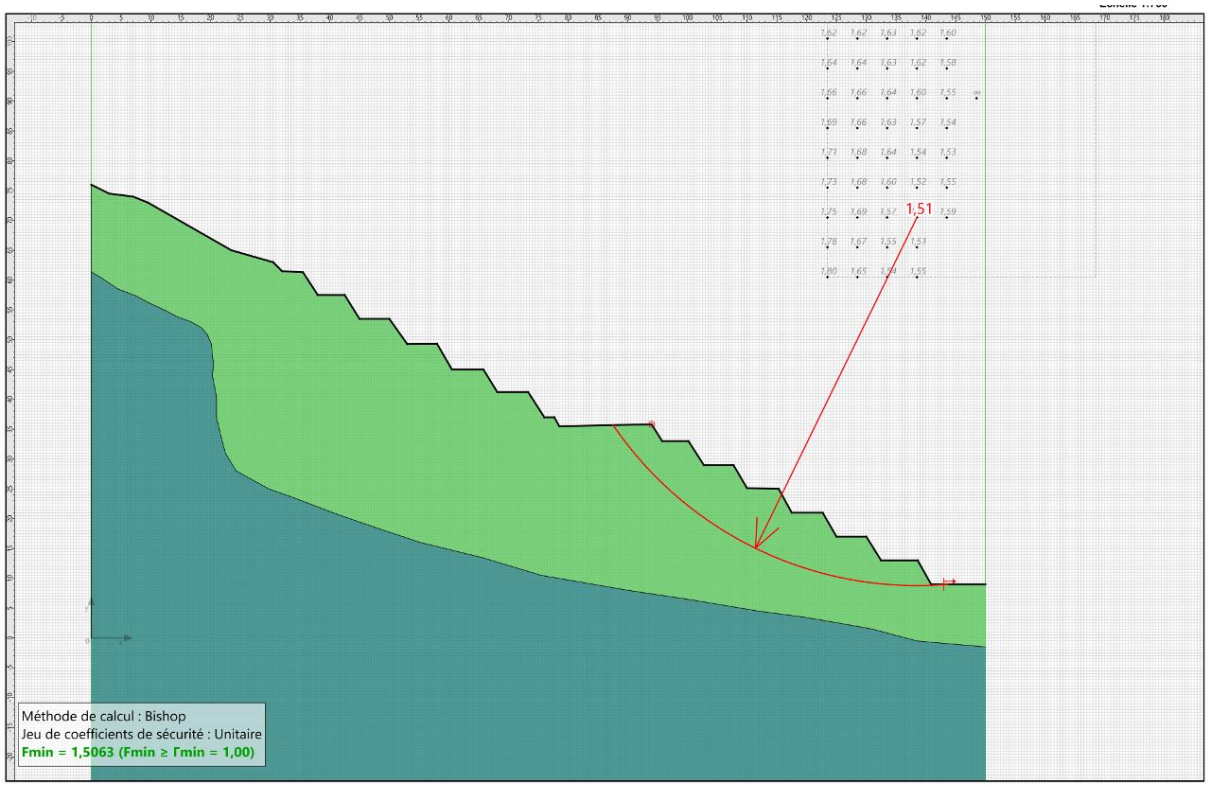


Figure N°24: Stabilité intrinsèque du talus T1 de déblai de la piste « Jean » en conditions normales - Coupe 8

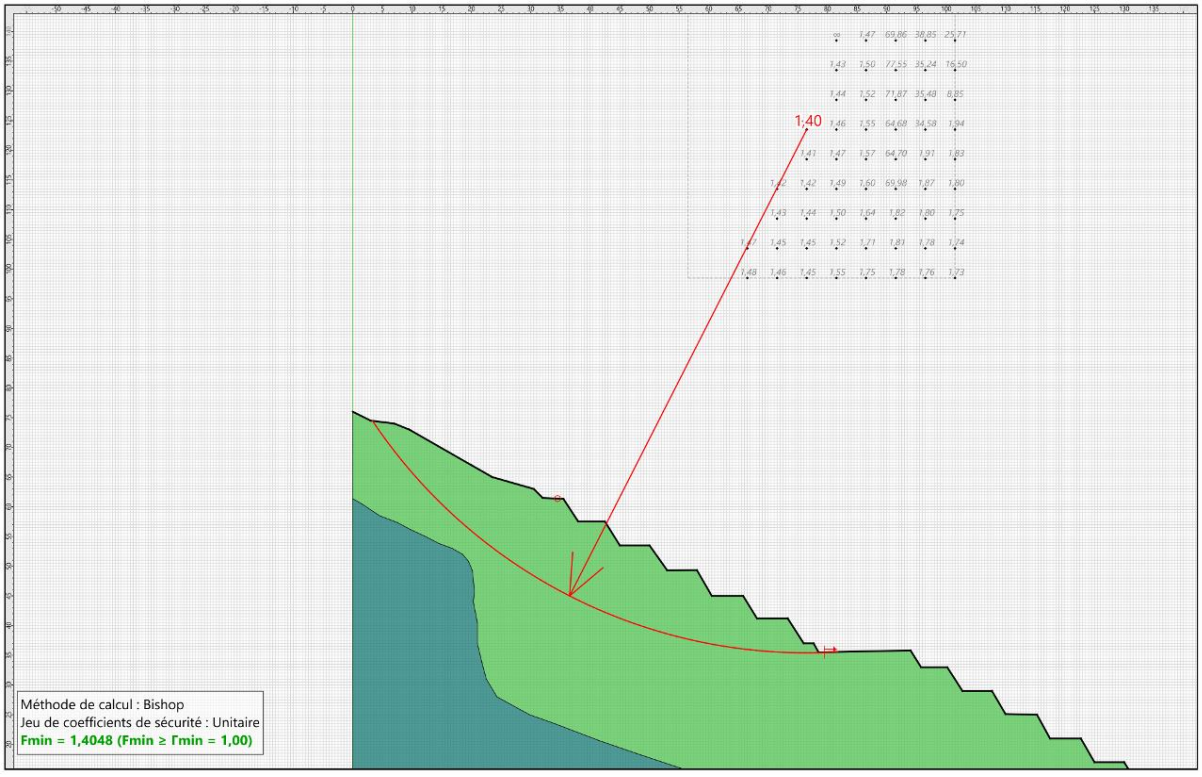


Figure N°25: Stabilité intrinsèque du talus T2 de déblai de la piste « Jean » en conditions normales - Coupe 8

ANNEXE N°4 : SORTIES SLOPE – RESULTATS DU CALCUL EN CAS DE SOLLICITATIONS SISMIQUES

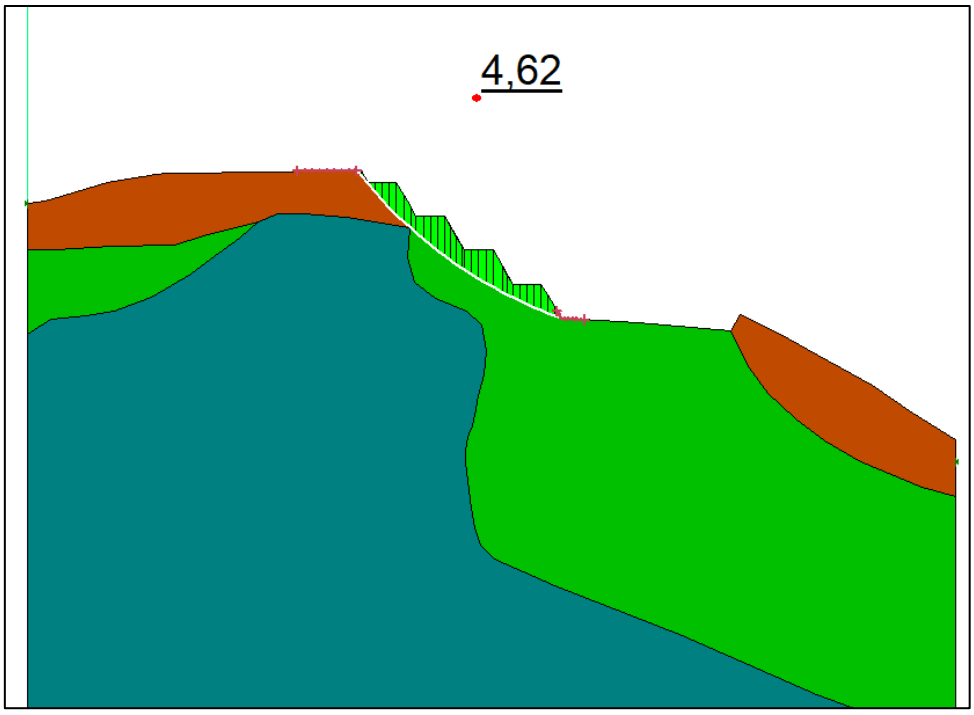


Figure N°26: Coefficient de sécurité en conditions pseudo-statiques- séisme pesant (Coupe 1)

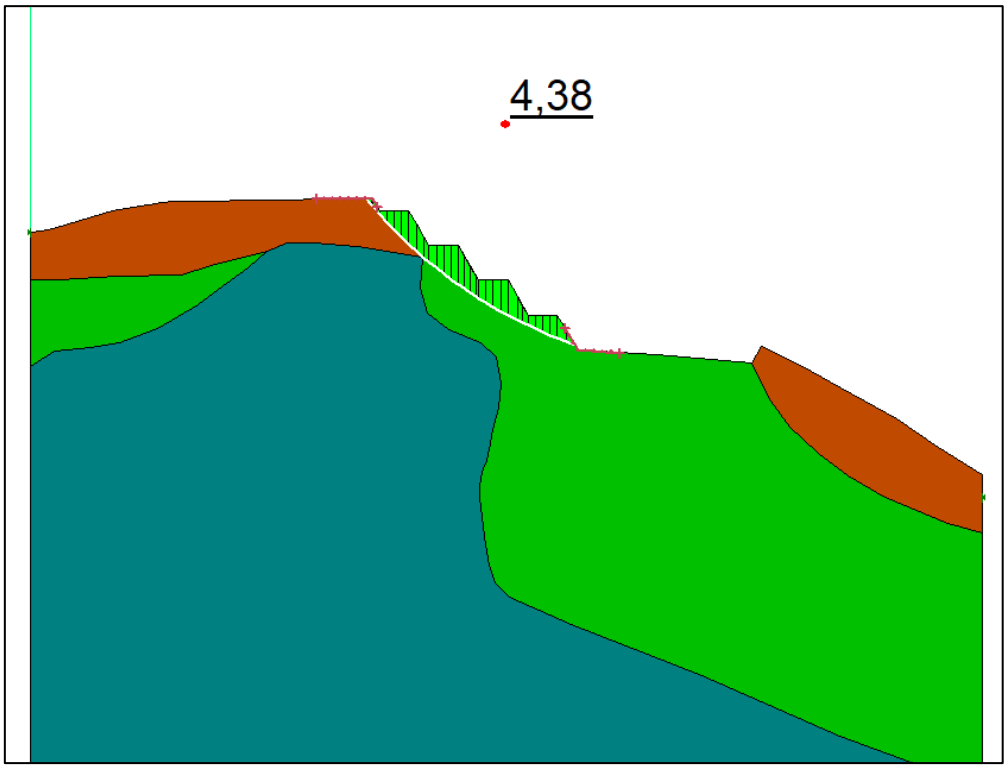


Figure N°27: Coefficient de sécurité en conditions pseudo-statiques- séisme allégeant (Coupe 1)

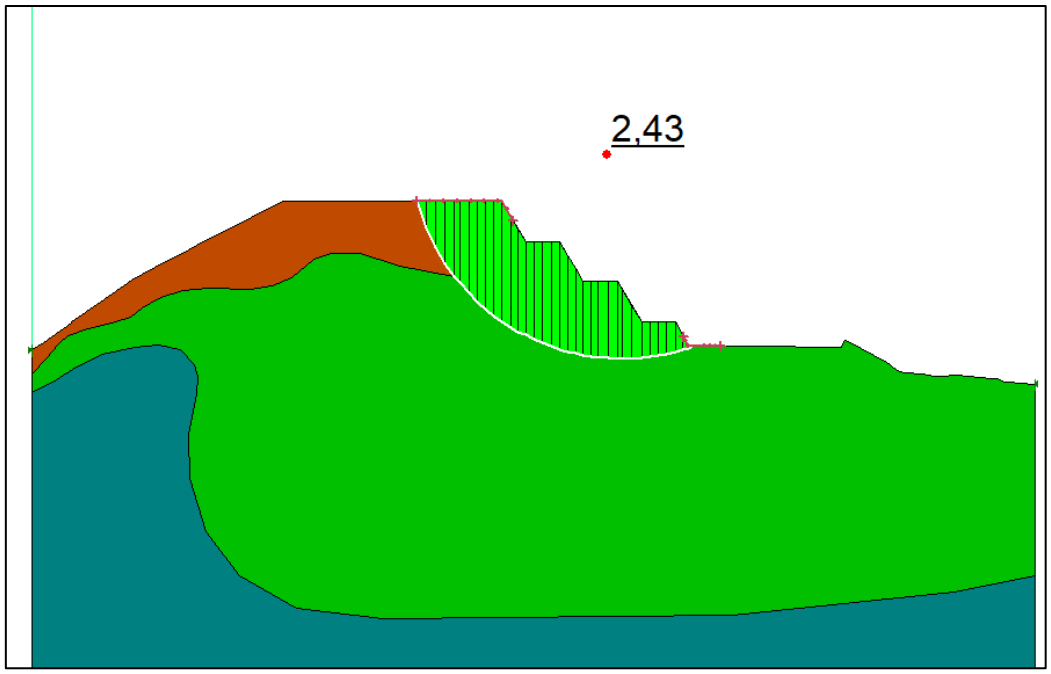


Figure N°28: Coefficient de sécurité en conditions pseudo-statiques- séisme pesant (Coupe 2)

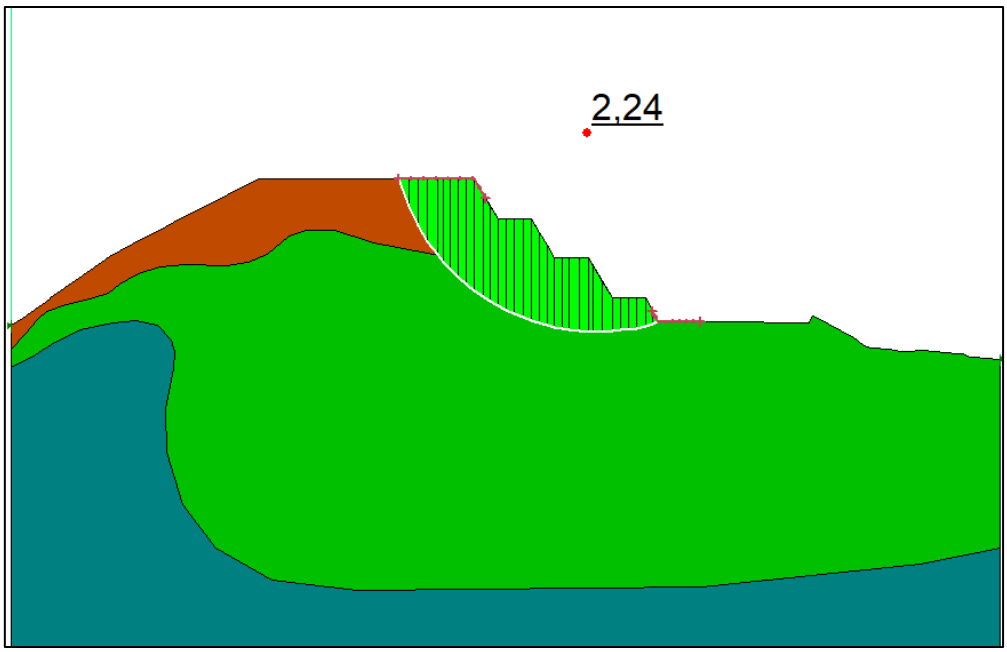


Figure N°29: Coefficient de sécurité en conditions pseudo-statiques- séisme allégeant (Coupe 2)

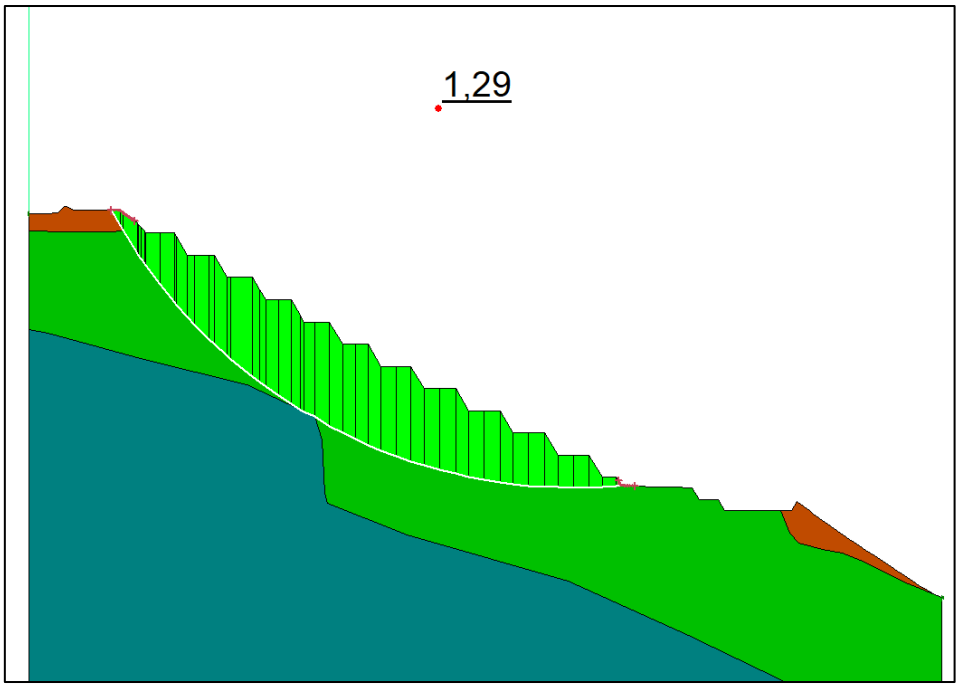


Figure N°30: Coefficient de sécurité en conditions pseudo-statiques- séisme pesant (Coupe 3)

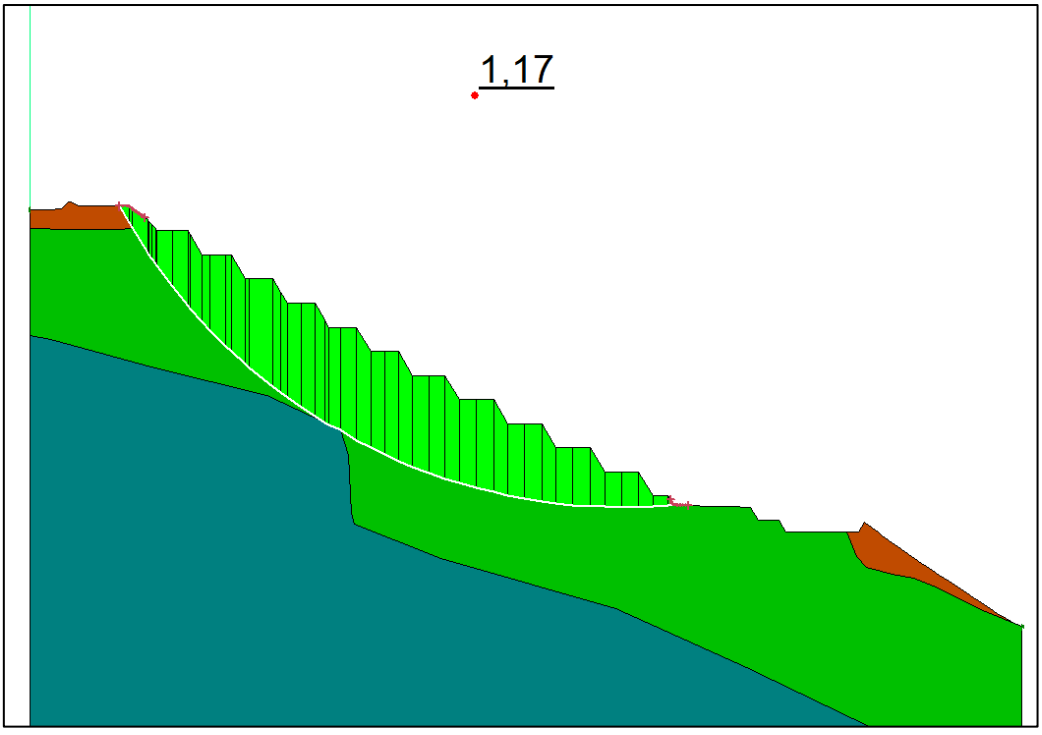


Figure N°31: Coefficient de sécurité en conditions pseudo-statiques- séisme allégeant (Coupe 3)

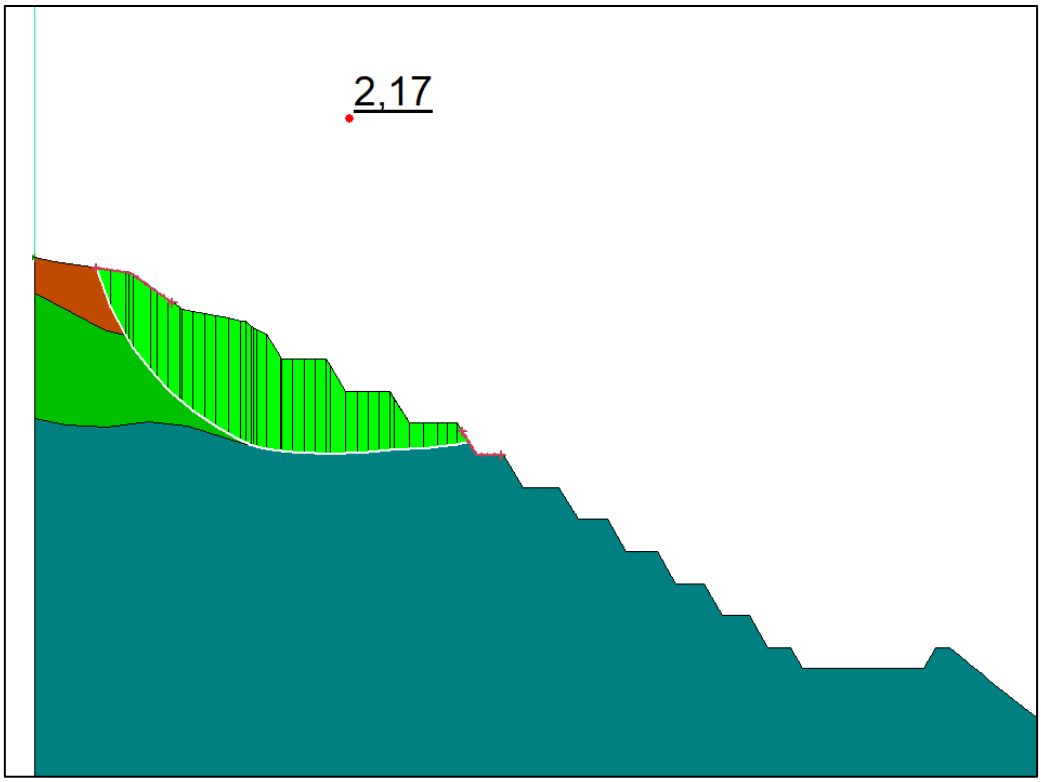


Figure N°32: Coefficient de sécurité en conditions pseudo-statiques- séisme pesant (Coupe 5)

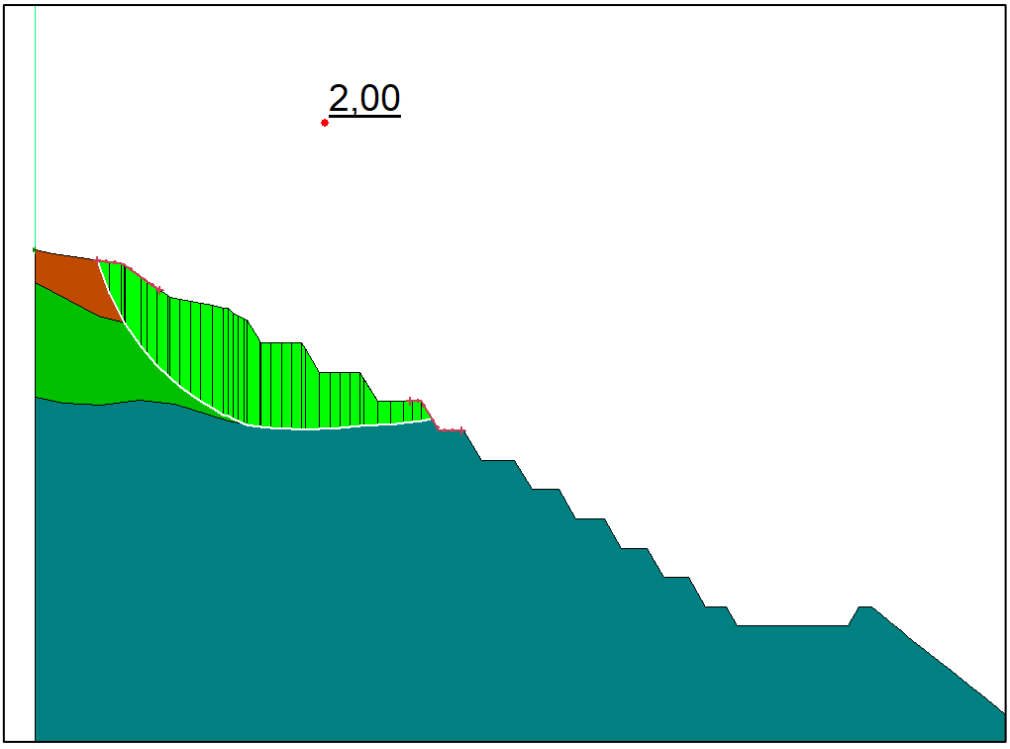


Figure N°33: Coefficient de sécurité en conditions pseudo-statiques- séisme allégeant (Coupe 5)

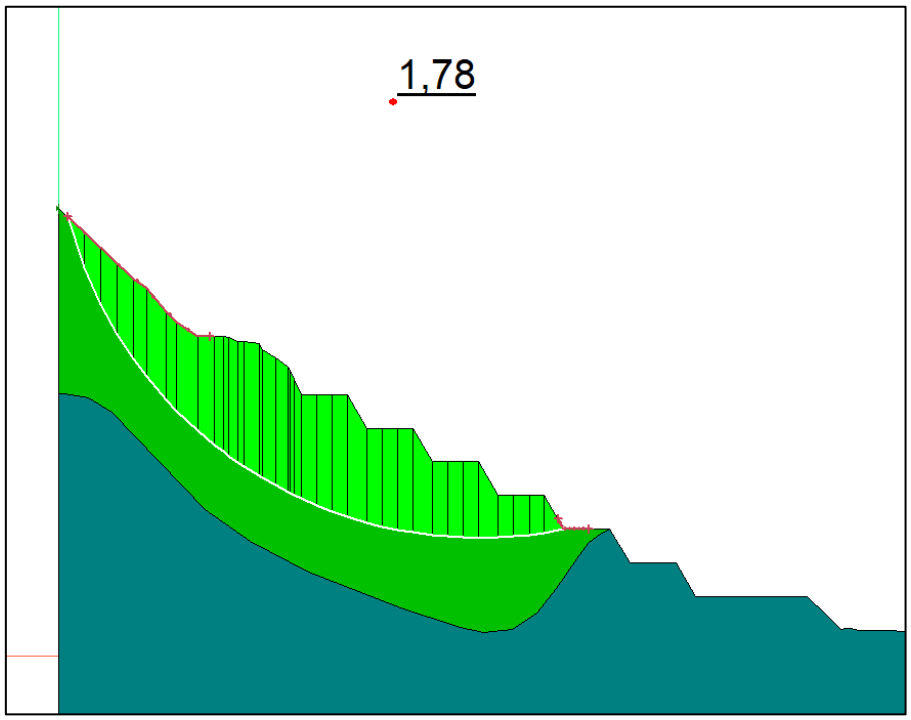


Figure N°34: Coefficient de sécurité en conditions pseudo-statiques- séisme pesant (Coupe 6)

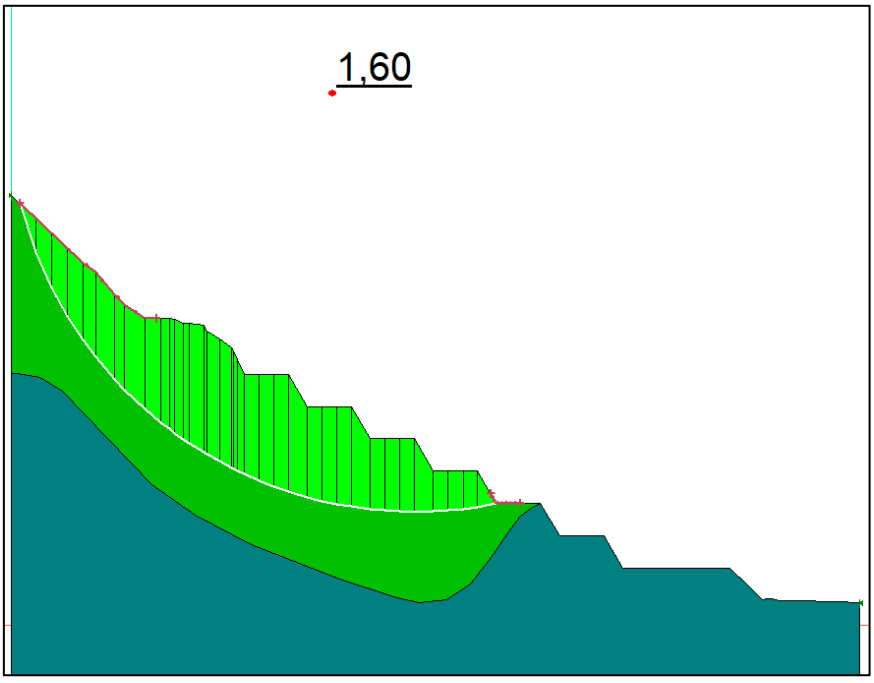


Figure N°35: Coefficient de sécurité en conditions pseudo-statiques- séisme allégeant (Coupe 6)

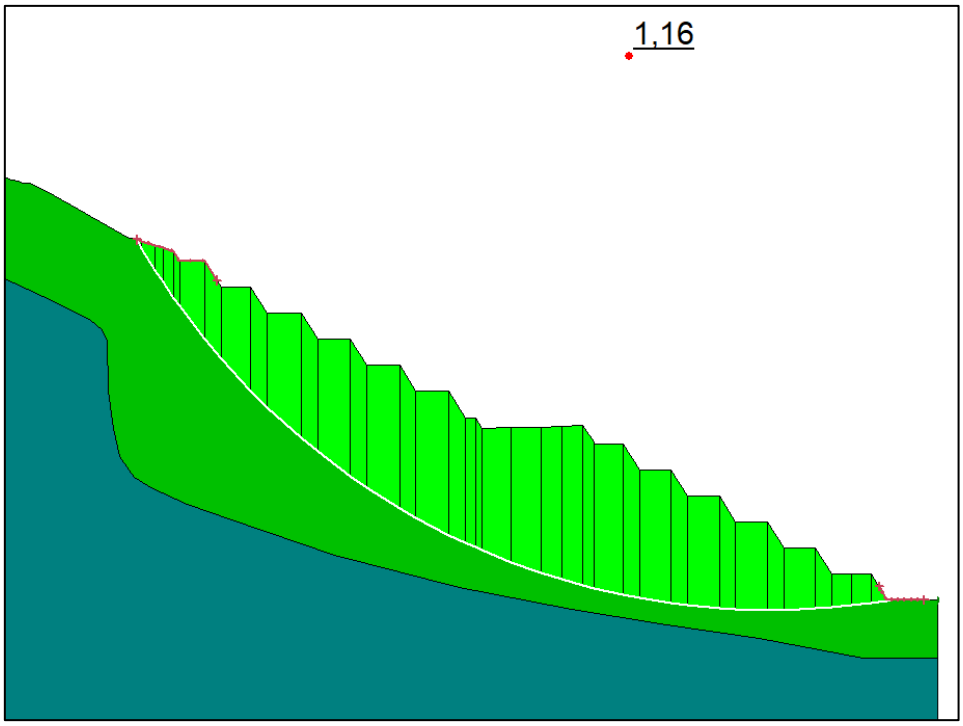


Figure N°36: Coefficient de sécurité en conditions pseudo-statiques- séisme pesant (Coupe 8-talus global)

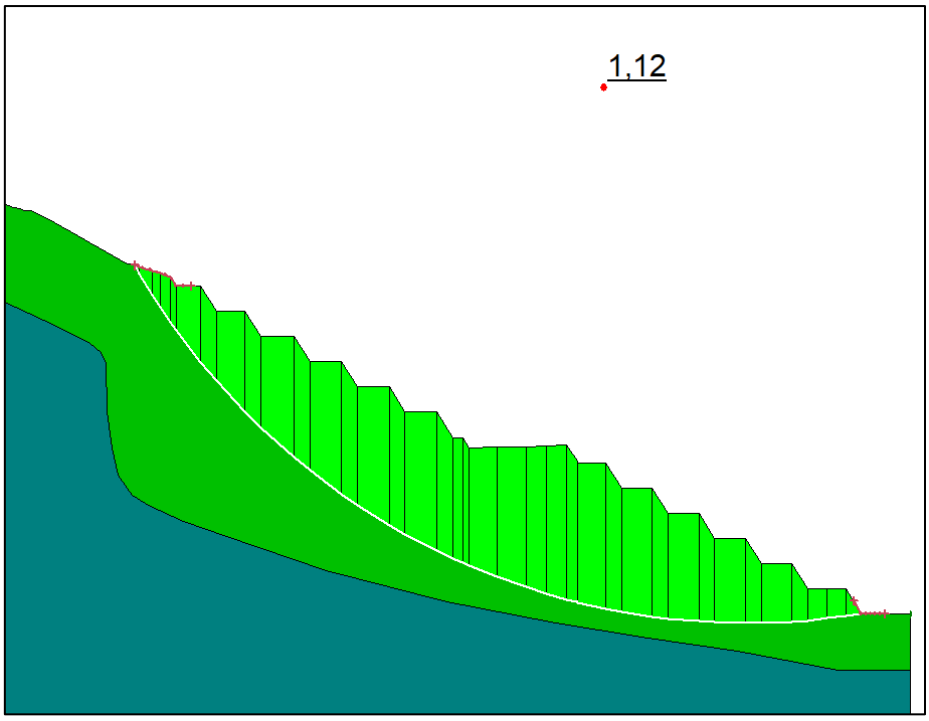


Figure N°37: Coefficient de sécurité en conditions pseudo-statiques- séisme allégeant (Coupe 8-talus global)

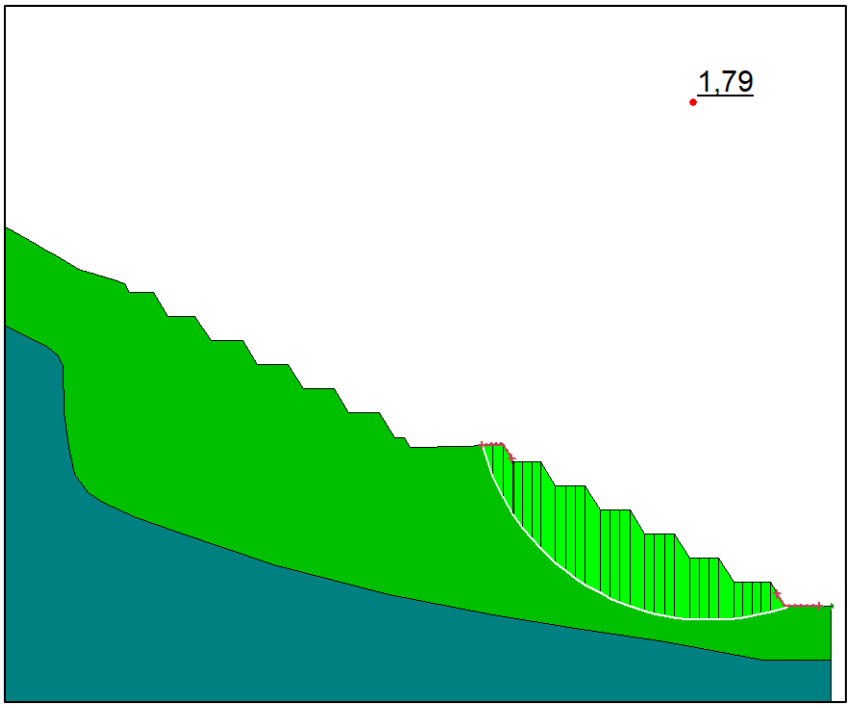


Figure N°38: Coefficient de sécurité en conditions pseudo-statiques- séisme pesant (Coupe 8-T1)

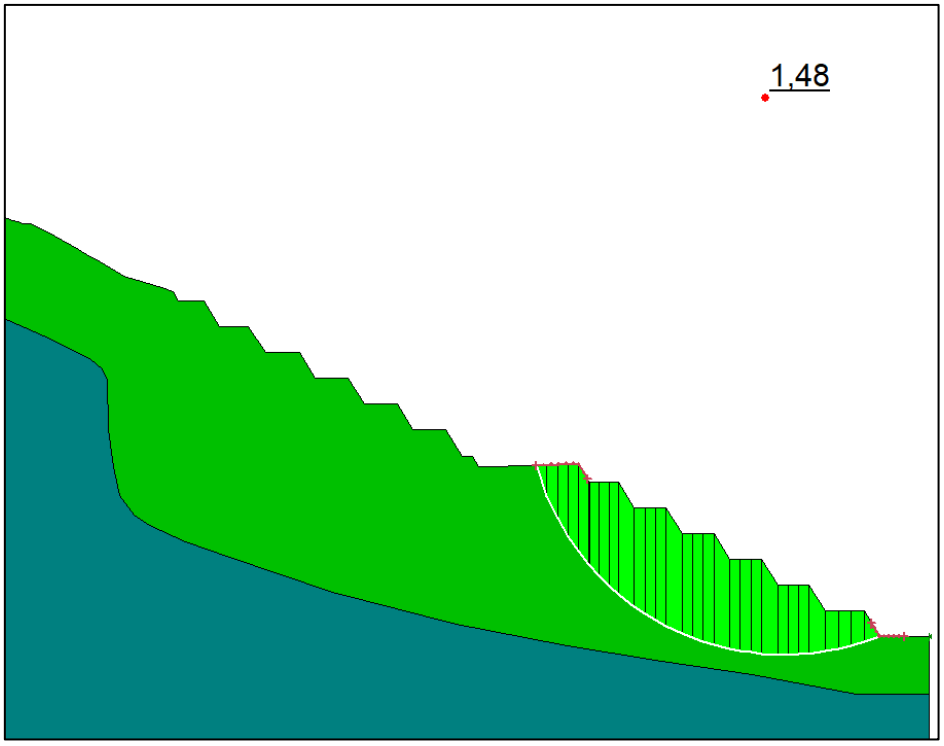


Figure N°39: Coefficient de sécurité en conditions pseudo-statiques- séisme allégeant (Coupe 8-T1)

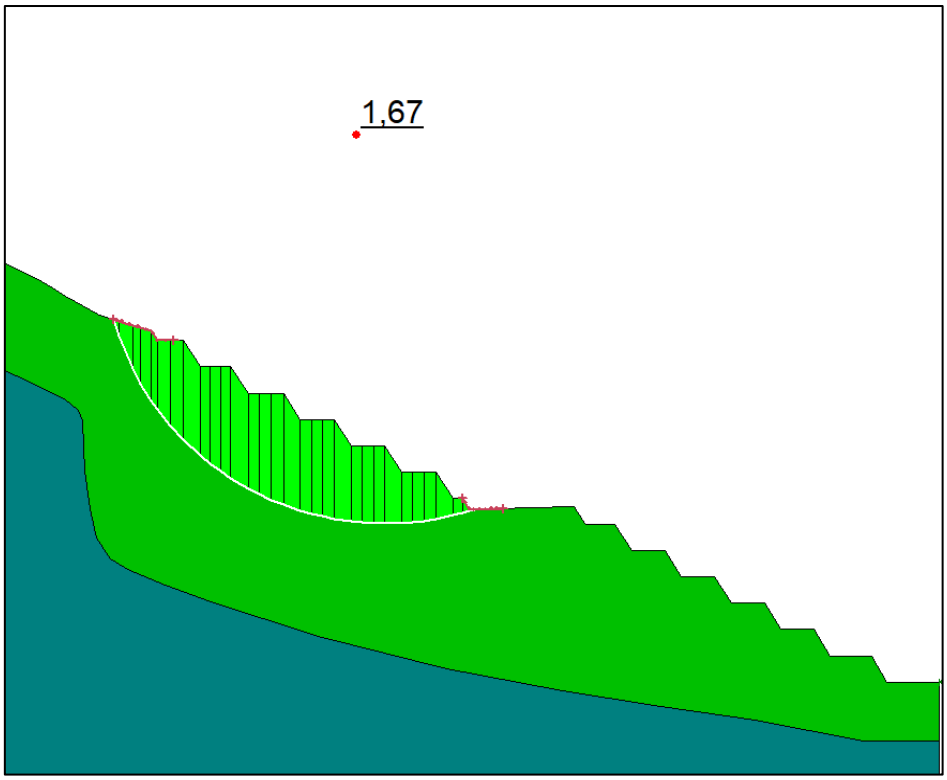


Figure N°40: Coefficient de sécurité en conditions pseudo-statiques- séisme pesant (Coupe 8-T2)

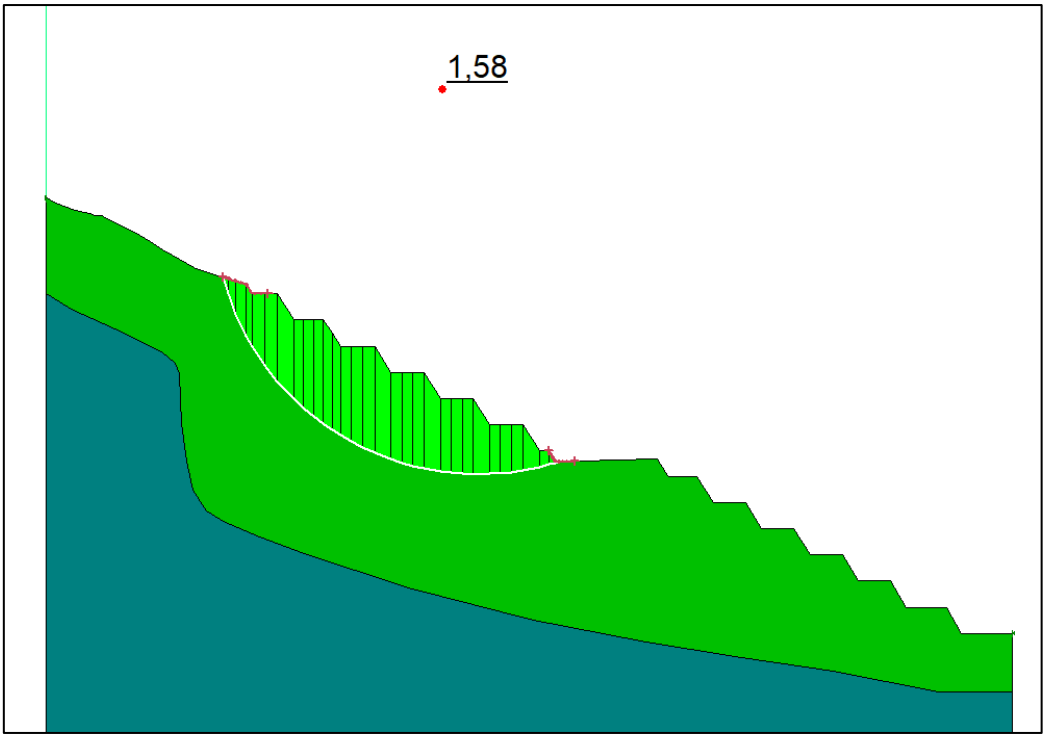
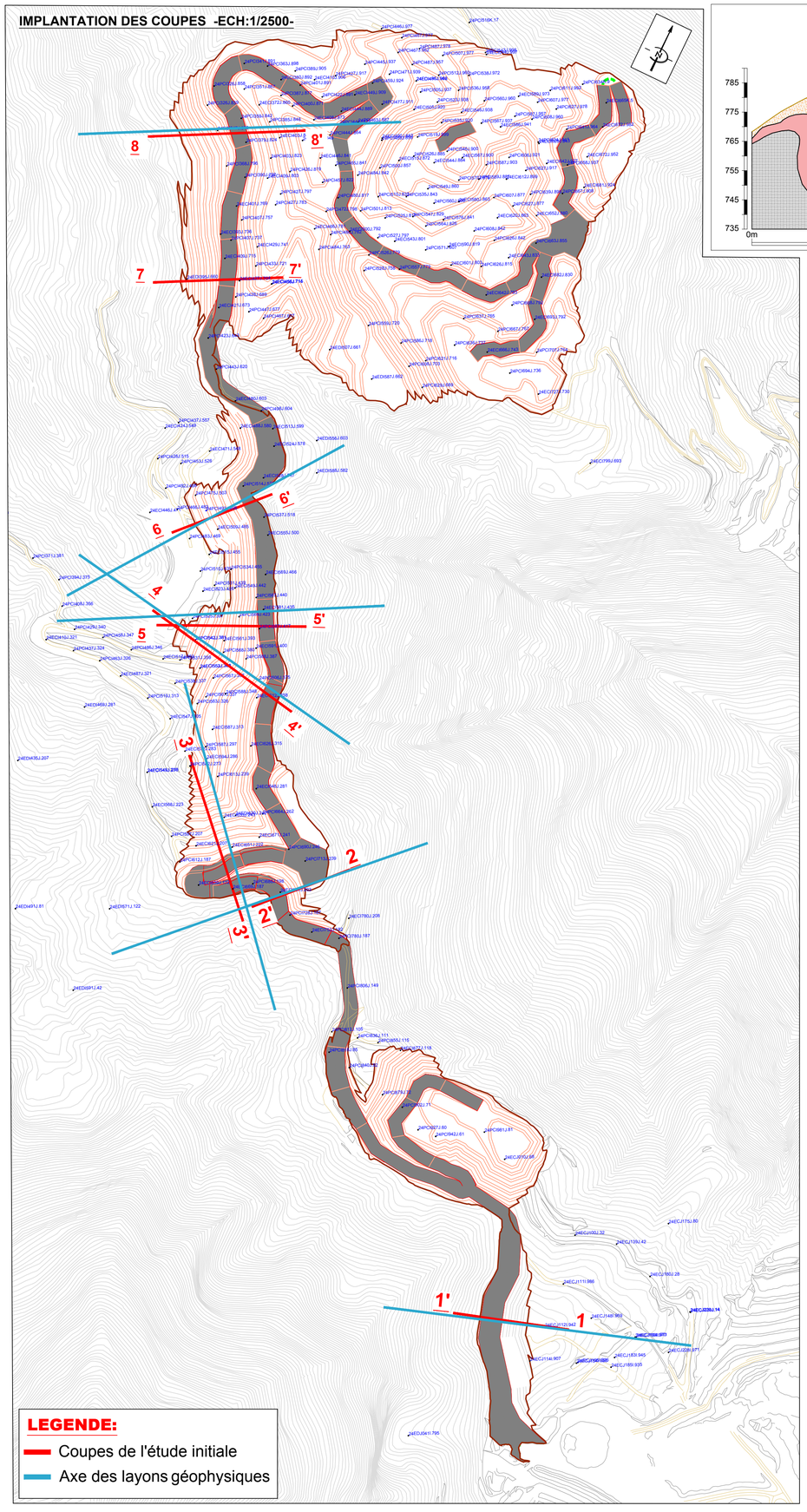
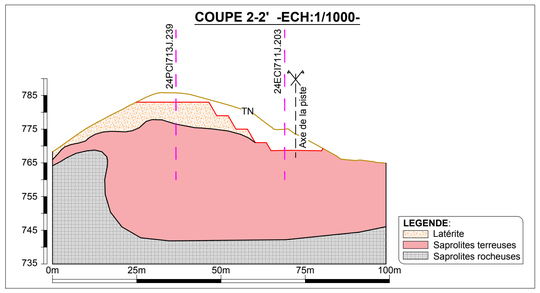


Figure N°41: Coefficient de sécurité en conditions pseudo-statiques- séisme allégeant (Coupe 8-T2)

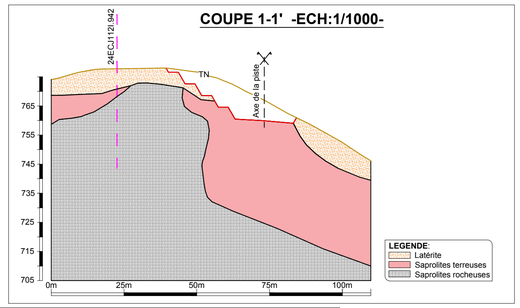
IMPLANTATION DES COUPES -ECH:1/2500-



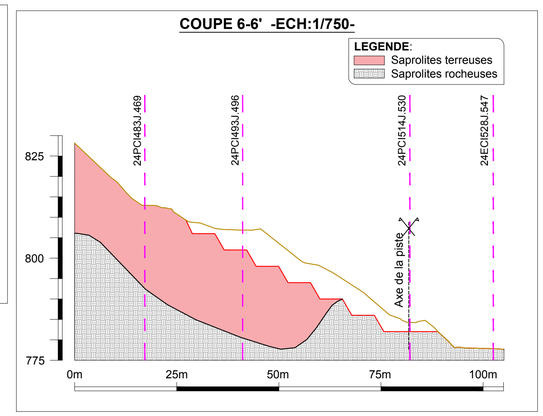
COUPE 2-2' -ECH:1/1000-



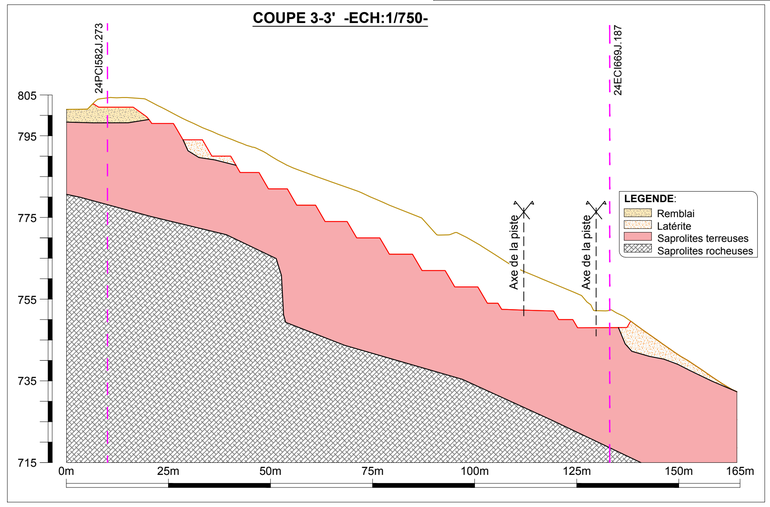
COUPE 1-1' -ECH:1/1000-



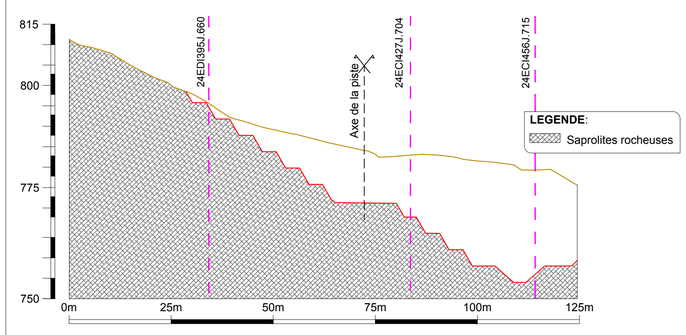
COUPE 6-6' -ECH:1/750-



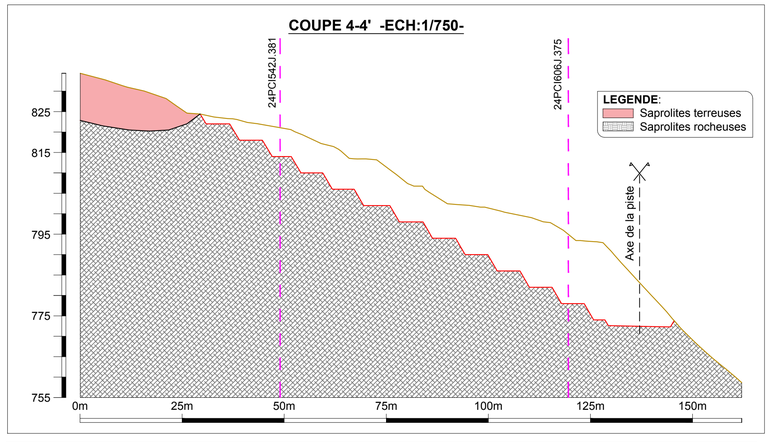
COUPE 3-3' -ECH:1/750-



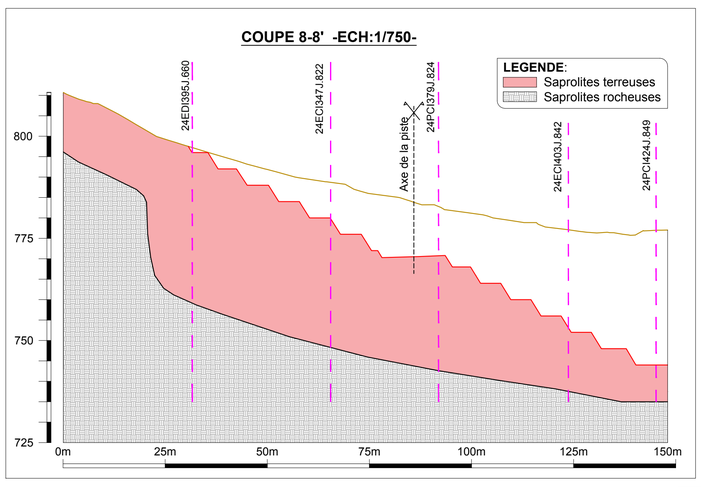
COUPE 7-7' -ECH:1/750-



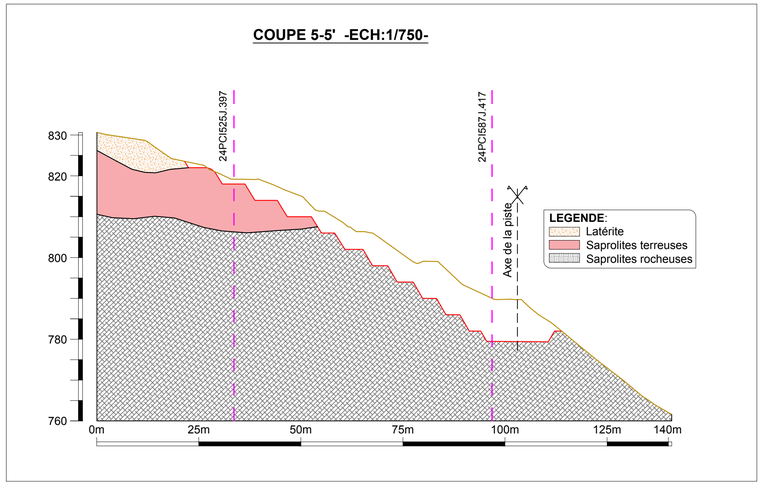
COUPE 4-4' -ECH:1/750-



COUPE 8-8' -ECH:1/750-



COUPE 5-5' -ECH:1/750-



INDICE	DATE	TYPE DE MODIFICATION	Dessiné par :	Projeté par :	Vérifié et approuvé par :
C	03/09/2025	Mise à jour	B.Triki	R.Jabnoun	G.Jamelledine
B	06/10/2023	Mise à jour	F.Yahyaoui	F. Tlili	G.Jamelledine
A	06/09/2023	Version initiale	R.Hakem	F. Tlili	G.Jamelledine

SITE : OPOUE **CLIENT : SLN**

TITRE PROJET : Justification géotechniques de la piste d'accès au gisement JEAN

TITRE PLAN : Vue en plan & coupes géotechniques

REFERENCE	FORMAT
MC-23-129-SLN-15-P01-C	A1

MECATER
Infrastructure mine et industrie
5 rue Ibn Zuhr, ZA Kheireddine 2015 - El Kram, Tunis, Tunisie
Tél : +216 71 180 022 Fax : +216 71 180 021
www.mecater.com - Email: Contact@mecater.com
MECATER INGÉNIERIE

ECHELLE : Variable

Annexe C 02 - Suivi des retombées de poussières atmosphériques (GINGER LBTP NC, Mars 2021)

GINGER LBTP NC

Diffusion :

1 Original	SLN
1 Copie conforme	SLN
1 Original	Archives GINGER LBTP NC

DIVISION MATERIAUX
SERVICE AIR - ENVIRONNEMENT

RAPPORT D'ETUDE

5 pages de texte et 10 pages d'annexe

N° EK070-005

SLN

SUIVI DES RETOMBEES DE POUSSIERES ATMOSPHERIQUES

Mise en œuvre des prescriptions des arrêtés d'exploitation

Résultats sur le centre de OPOUE

N° DOSSIER	DATE	CHARGEE D'AFFAIRES	CONTROLEUR
EK070-006	23/03/2021	Benoit Robelin	Olivier Thirionet

ORGANISATION AVEC SYSTEME QUALITE CERTIFIE PAR DNV GL = ISO 9001 =

Ginger LBTP NC – SAS au capital de 32 965 660 F CFP – RIDET 642058.001 – RC 01B642058 – APE 451 D
Siège social NOUMEA : 1 bis Rue Berthelot, 2ème Vallée du Tir - BP 821 - 98 845 NOUMEA Cedex Nouvelle Calédonie
Tél : +687 25 00 70 – Fax : +687 28 55 09 – Email : lbtp.noumea@lbtp.nc – Site internet : www.lbtp.nc
Agence de KONE : Kataviti, Avenue du Lapita - BP 548 – 98860 KONE – Tél : +687 47 25 53 – Fax : +687 47 20 26 – Email : lbtp.kone@lbtp.nc

SOMMAIRE

1. GENERALITES 3
2. OBJET DU RAPPORT 3
3. DONNEE DE PRELEVEMENTS : 3
4. CONDITION METEROLOGIQUE PENDANT LES PRELEVEMENTS : 4
5. PRESENTATION DES RESULTATS : 5
ANNEXE 1 – IMPLANTATION DES PRELEVEMENTS 6
ANNEXE 2 – RESULTATS PLAQUETTE DIEM 8

1. GENERALITES

Etude réalisée à la demande de et pour le compte de :
SLN
2 Rue Desjardins
Doniambo
BP E5
98848 Nouméa Cedex

Références contractuelles:
Commande des travaux ➔ 19 Novembre 2020
Réf. devis : E001.K.0100
Réf. commande : Bon de commande n° 519414
Contact : M Bart Frederic

2. OBJET DU RAPPORT

L'objet de ce rapport est de présenter les résultats obtenus des mesures de retombées de poussières sont réalisées selon la norme NF X43-007 relative à la détermination de la masse de retombées atmosphériques sèches

- sur le centre de Opoué.

La méthodologie de la campagne de prélèvement est présentée dans le rapport EK070-001.

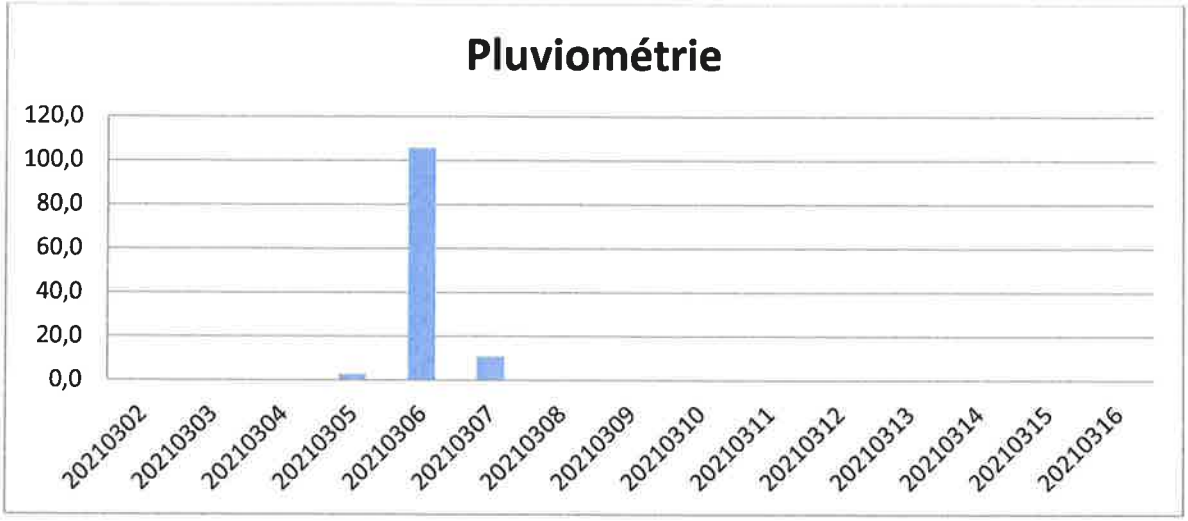
3. DONNEE DE PRELEVEMENTS :

La campagne a été réalisée à la période suivante :

Site	Nbr de point de prélèvements	Plaquettes		Durée exposition en jours
		Pose	Dépose	
Opoué	7	02 mars 2021	16 mars 2021	14

4. CONDITION METEROLOGIQUE PENDANT LES PRELEVEMENTS :

Les conditions météorologiques du site de Kaala pendant les prélèvements sont présentées ci-dessous.



Pluviométrie de Opoué –Source SLN

Mnémonique	*Libellé*	*Unité*
FXY	*VITESSE VENT QUOTIDIEN MAXI MOYENNE SUR 10 MIN*	*M/S ET 1/10*
DXY	*DIRECTION VENT QUOTIDIEN MAXI MOYENNE SUR 10 MIN*	*ROSE DE 360*

DATE	FXY	DXY
2021/03/02	8,2	150
2021/03/03	6,7	200
2021/03/04	3,8	240
2021/03/05	4,9	200
2021/03/06	22,0	230
2021/03/07	6,6	230
2021/03/08	9,0	140
2021/03/09	6,4	170
2021/03/10	5,6	200
2021/03/11	6,3	200
2021/03/12	9,0	140
2021/03/13	6,4	30
2021/03/14	6,0	160
2021/03/15	10,0	140
2021/03/16	6,2	200

Passage cyclone « Niran » le 06/03/2021 sur la Nouvelle-Calédonie.

5. PRESENTATION DES RESULTATS :

L'interprétation des résultats a été réalisée en retenant les seuils suivants :

- Seuil de protection environnemental (norme allemande TA-LUFT) : < 350 mg/m²/J

N° dossier		EK070-001
Organisme		Ginger LBTP NC
Date campagne		Mars 2021
Pluviométrie		120.5 mm – 4 J
Secteur	**Pt de mesures**	**Concentration en mg/m²/j**
Rue Roger Mennesson	T1	35.7
Mine de Opoué	ST1	94
Mine de Opoué	ST2	26
Verse Marie-France	ST3	28
Piste accès mine	ST4	35.4
Piste accès mine	ST5	142.6
Tribu de Ouinané	ST6	14.9

Interprétation des résultats :

- Aucune valeur ne dépasse le seuil de 350 mg/m2/j.
- Les fortes précipitations sur la période de prélèvement ont eu un impact sur l'activité (centres miniers) et sur la représentativité des mesures (risque de lessivage des particules sur les plaquettes).

ANNEXE 1 – IMPLANTATION DES PRELEVEMENTS

SITE DE OPOUE

ST6
(RGNC : 417 055 – 253 289)

Piste d'accès mine

14.9 mg/m^2/J



ST 1
(RGNC : 421 342 – 252 449)

Mine

94 mg/m^2/J



ST5
(RGNC : 421 328 – 248 051)

Piste d'accès mine

142.6 mg/m^2/J



ST 2
(RGNC : 421 514 – 251 849)

Mine

26 mg/m^2/J





ST3
(RGNC : 421 936 – 250 378)

Verse Marie-France

28 mg/m^2/J



T1
(RGNC : 420 299 – 246 812)

Rue Roger Mennesson

35.7 mg/m^2/J

ST4
(RGNC : 421 328 – 248 051)

Piste d'accès mine

35.4 mg/m^2/J



ANNEXE 2 – Résultats plaquette DIEM

GINGER LBTP NC

Qualité de l'air - Air ambiant

Détermination de la masse des retombées atmosphériques sèches

Opoué - T1

Ref plaquette T1

Lieu de prélèvement : Tontouta - Rue Roger Mennesson

Coordonnées GPS (RGNC 91)	
Longitude :	420299
Latitude :	246812

PRELEVEMENTS

Description de la zone de prélèvements
Zone d'habitation Couvert végétal important. Zone arborée

	Date	Heure	Technicien	Activité constatée	Conditions Méorologique
Pose	02/03/2021	12h30	JL	Circulation	Ensoleillé et vent nul
Dépose	16/03/2021	11h00	JL	Circulation	Ensoleillé et vent nul

Activité sur la durée du prélèvement (informations transmises par le client)
Circulation

Conditions météorologiques durant le prélèvement			
Pluviométrie	120,5 mm - 4 J de pluie	Vent	Vitesse : 3,8 à 22m/s . Direction: majoritairement Ouest et Sud
	Origine des données : SLN		Origine des données : Météo nc - station de Tontouta

ANALYSES

date 19/03/2021

durée exposition : 14 Jours

Pesée en mg			
	initial	89,4	mg
	final	91,9	mg

surface plaquette 0,005 m2

Technicien SR

CONCENTRATION	35,7	mg/m²/J





REMARQUES/OBSERVATIONS
Passage du cyclone Niran le 06/03/2021.

GINGER LBTP NC

Qualité de l'air - Air ambiant
Détermination de la masse des retombées atmosphériques sèches

Opoué - ST1

Ref plaquette ST1

Lieu de prélèvement : Mine de Opoué - Verse C5

Coordonnées GPS (RGNC 91)	
Longitude :	421342
Latitude :	252449

PRELEVEMENTS

Description de la zone de prélèvements
Bord de piste. Zone dégagée, couvert végétal faible, maquis minier

	Date	Heure	Technicien	Activité constatée	Conditions Méorologique
Pose	02/03/2021	8h35	JL	Roulage minier	Couvert et vent nul
Dépose	16/03/2021	8h50	JL	Roulage minier	Ensoleillé et vent nul

Activité sur la durée du prélèvement (informations transmises par le client)
Activité minière du lundi au vendredi Activité au ralenti, le 05/03 en raison de l'alerte tsunami et le 09/03 dû à la mise en place des mesures anti-Covid

Conditions météorologiques durant le prélèvement			
Pluviométrie	120,5 mm - 4 J de pluie	Vent	Vitesse : 3,8 à 22m/s . Direction: majoritairement Ouest et Sud
	Origine des données : SLN		Origine des données : Météo nc - station de Tontouta

ANALYSES

date 19/03/2021

durée exposition : 14 Jours

Pesée en mg	initial	90,3	mg
	final	96,9	mg

surface plaquette 0,005 m2

Technicien SR

CONCENTRATION	94	mg/m²/J





REMARQUES/OBSERVATIONS
Passage du cyclone Niran le 06/03/2021.

GINGER LBTP NC

Qualité de l'air - Air ambiant

Détermination de la masse des retombées atmosphériques sèches

Opoué - ST2

Ref plaquette ST2

Lieu de prélèvement : Mine de Opoué - Plateau intermédiaire

Coordonnées GPS (RGNC 91)	
Longitude :	421514
Latitude :	251849

PRELEVEMENTS

Description de la zone de prélèvements
Mine, zone dégagée, aucune végétation

	Date	Heure	Technicien	Activité constatée	Conditions Méorologique
Pose	02/03/2021	9h00	JL	Roulage minier	Couvert et vent nul
Dépose	16/03/2021	9h05	JL	Roulae minier et concassage	Couvert et vent nul

Activité sur la durée du prélèvement (informations transmises par le client)
Activité minière du lundi au vendredi Activité au ralenti, le 05/03 en raison de l'alerte tsunami et le 09/03 dû à la mise en place des mesures anti-Covid

Conditions météorologiques durant le prélèvement			
Pluviométrie	120,5 mm - 4 J de pluie	Vent	Vitesse : 3,8 à 22m/s . Direction: majoritairement Ouest et Sud
	Origine des données : SLN		Origine des données : Météo nc - station de Tontouta

ANALYSES

date 19/03/2021

durée exposition : 14 Jours

Pesée en mg	initial	90,1	mg
	final	92,0	mg

surface plaquette 0,005 m2

Technicien SR

CONCENTRATION	26	mg/m²/J





REMARQUES/OBSERVATIONS
Passage du cyclone Niran le 06/03/2021.

GINGER LBTP NC

Qualité de l'air - Air ambiant

Détermination de la masse des retombées atmosphériques sèches

Opoué - ST3

Ref plaquette ST3

Lieu de prélèvement : Mine de Opoué - Verse Marie-France

Coordonnées GPS (RGNC 91)	
Longitude :	421936
Latitude :	250378

PRELEVEMENTS

Description de la zone de prélèvements
Zone plane, faiblement végétalisée. Présence de maquis minier

	Date	Heure	Technicien	Activité constatée	Conditions Méorologique
Pose	02/03/2021	9h30	JL	Roulage minier	Ensoleillé et vent nul
Dépose	16/03/2021	9h20	JL	Roulage minier	Ensoleillé et vent nul

Activité sur la durée du prélèvement (informations transmises par le client)
Roulage minier Activité minière du lundi au vendredi Activité au ralenti, le 05/03 en raison de l'alerte tsunami et le 09/03 dû à la mise en place des mesures anti-Covid

Conditions météorologiques durant le prélèvement			
Pluviométrie	120,5 mm - 4 J de pluie	Vent	Vitesse : 3,8 à 22m/s . Direction: majoritairement Ouest et Sud
	Origine des données : SLN		Origine des données : Météo nc - station de Tontouta

ANALYSES

date 19/03/2021

Pesée en mg	initial	88,7	mg
	final	90,7	mg

durée exposition : 14 Jours

surface plaquette 0,005 m2

Technicien SR

CONCENTRATION	28	mg/m²/J





REMARQUES/OBSERVATIONS
Passage du cyclone Niran le 06/03/2021. Proximité d'une zone conservatoire.

GINGER LBTP NC

Qualité de l'air - Air ambiant

Détermination de la masse des retombées atmosphériques sèches

Opoué - ST4

Ref plaquette ST4

Lieu de prélèvement : Piste d'accès à la mine de Opoué - Propriété Salmon

Coordonnées GPS (RGNC 91)	
Longitude :	421328
Latitude :	248051

PRELEVEMENTS

Description de la zone de prélèvements

Zone plane avec couvert végétal important (100%) composée principalement d'herbes hautes.

	Date	Heure	Technicien	Activité constatée	Conditions Méorologique
Pose	02/03/2021	10h45	JL	Roulage minier	Couvert et vent nul
Dépose	16/03/2021	8h50	JL	Roulage minier	Ensoleillé et vent nul

Activité sur la durée du prélèvement (informations transmises par le client)

Roulage minier
Activité minière du lundi au vendredi
Activité au ralenti, le 05/03 en raison de l'alerte tsunami et le 09/03 dû à la mise en place des mesures anti-Covid

Conditions météorologiques durant le prélèvement

Pluviométrie	120,5 mm - 4 J de pluie	Vent	Vitesse : 3,8 à 22m/s . Direction: majoritairement Ouest et Sud
	Origine des données : SLN		Origine des données : Météo nc - station de Tontouta

ANALYSES

date 19/03/2021

durée exposition : 14 Jours

Pesée en mg	initial	88,0	mg
	final	90,5	mg

surface plaquette 0,005 m2

Technicien SR

CONCENTRATION	**35,4**	**mg/m²/J**





REMARQUES/OBSERVATIONS

Passage du cyclone Niran le 06/03/2021.

GINGER LBTP NC

Qualité de l'air - Air ambiant
Détermination de la masse des retombées atmosphériques sèches

Opoué - ST5

Ref plaquette ST5

Lieu de prélèvement : Piste d'accès à la mine de Opoué

Coordonnées GPS (RGNC 91)	
Longitude :	421328
Latitude :	248051

PRELEVEMENTS

Description de la zone de prélèvements

Zone plane avec couvert végétal important (100%) composée principalement d'arbres et arbustes.

	Date	Heure	Technicien	Activité constatée	Conditions Méorologique
Pose	02/03/2021	10h45	JL	Roulage minier	Couvert et vent modéré
Dépose	16/03/2021	10h00	JL	Roulage minier	Couvert et vent nul

Activité sur la durée du prélèvement (informations transmises par le client)

Roulage minier
Activité minière du lundi au vendredi
Activité au ralenti, le 05/03 en raison de l'alerte tsunami et le 09/03 dû à la mise en place des mesures anti-Covid

Conditions météorologiques durant le prélèvement

Pluviométrie	120,5 mm - 4 J de pluie	Vent	Vitesse : 3,8 à 22m/s . Direction: majoritairement Ouest et Sud
	Origine des données : SLN		Origine des données : Météo nc - station de Tontouta

ANALYSES

date 19/03/2021

durée exposition : 14 Jours

Pesée en mg	initial	89,0	mg
	final	98,9	mg

surface plaquette 0,005 m2

Technicien SR

CONCENTRATION	**142,6**	**mg/m²/J**





REMARQUES/OBSERVATIONS

Passage du cyclone Niran le 06/03/2021.

GINGER LBTP NC

Qualité de l'air - Air ambiant

Détermination de la masse des retombées atmosphériques sèches

Opoué - ST6

Ref plaquette ST6

Lieu de prélèvement : Tribu de Ouinané

Coordonnées GPS (RGNC 91)	
Longitude :	417055
Latitude :	253289

PRELEVEMENTS

Description de la zone de prélèvements
Zone en hauteur avec couvert végétal important (100%) composée majoritairement d'herbes hautes et arbres.

	Date	Heure	Technicien	Activité constatée	Conditions Méorologique
Pose	02/03/2021	12h00	JL	Circulation VL	Ensoleillé et vent nul
Dépose	16/03/2021	10h30	JL	Circulation VL	Ensoleillé et vent nul

Activité sur la durée du prélèvement (informations transmises par le client)
Exploitation minière

Conditions météorologiques durant le prélèvement			
Pluviométrie	120,5 mm - 4 J de pluie	Vent	Vitesse : 3,8 à 22m/s . Direction: majoritairement Ouest et Sud
	Origine des données : SLN		Origine des données : Météo nc - station de Tontouta

ANALYSES

date 19/03/2021

durée exposition : 14 Jours

Pesée en mg			
	initial	88,1	mg
	final	89,1	mg

surface plaquette 0,005 m2

Technicien SR

CONCENTRATION	14,9	mg/m²/J





REMARQUES/OBSERVATIONS
Passage du cyclone Niran le 06/03/2021.

Annexe C 03 - Suivi des retombées de poussières atmosphériques (GINGER LBTP NC, Novembre 2021)

GINGER LBTP NC

Diffusion :

1 Original	SLN
1 Copie conforme	SLN
1 Original	Archives GINGER LBTP NC

DIVISION MATERIAUX
SERVICE AIR - ENVIRONNEMENT

RAPPORT D'ETUDE

5 pages de texte et 10 pages d'annexe

N° EK070-012

SLN

SUIVI DES RETOMBEES DE POUSSIERES ATMOSPHERIQUES

Mise en œuvre des prescriptions des arrêtés d'exploitation

Résultats sur le centre de OPOUE

N° DOSSIER	DATE	CHARGEE D'AFFAIRES	CONTROLEUR
EK070-012	04/01/2022	Benoit Robelin	Olivier Thirionet

ORGANISATION AVEC SYSTEME QUALITE CERTIFIE PAR DNV GL = ISO 9001 =

Ginger LBTP NC – SAS au capital de 32 965 660 F CFP – RIDET 642058.001 – RC 01B642058 – APE 451 D
Siège social NOUMEA : 1 bis Rue Berthelot, 2ème Vallée du Tir - BP 821 - 98 845 NOUMEA Cedex Nouvelle Calédonie
Tél : +687 25 00 70 – Fax : +687 28 55 09 – Email : lbtp.noumea@lbtp.nc – Site internet : www.lbtp.nc
Agence de KONE : Kataviti, Avenue du Lapita - BP 548 – 98860 KONE – Tél : +687 47 25 53 – Fax : +687 47 20 26 – Email : lbtp.kone@lbtp.nc

SOMMAIRE

1. GENERALITES 3
2. OBJET DU RAPPORT 3
3. DONNEE DE PRELEVEMENTS : 3
4. CONDITION METEROLOGIQUE PENDANT LES PRELEVEMENTS : 4
5. PRESENTATION DES RESULTATS : 5
ANNEXE 1 – IMPLANTATION DES PRELEVEMENTS 6
ANNEXE 2 – RESULTATS PLAQUETTE DIEM 8

1. GENERALITES

Etude réalisée à la demande de et pour le compte de :
SLN
2 Rue Desjardins
Doniambo
BP E5
98848 Nouméa Cedex

Références contractuelles:
Commande des travaux ➔ 25 Octobre 2021
Réf. devis : E001.K.0100
Réf. commande :

- Contrat 20088-00
- Bon de commande n° 572907

Contact : M. Guilain Blanc

2. OBJET DU RAPPORT

L'objet de ce rapport est de présenter les résultats obtenus des mesures de retombées de poussières sont réalisées selon la norme NF X43-007 relative à la détermination de la masse de retombées atmosphériques sèches

- sur le centre de Opoué.

La méthodologie de la campagne de prélèvement est présentée dans le rapport EK070-007.

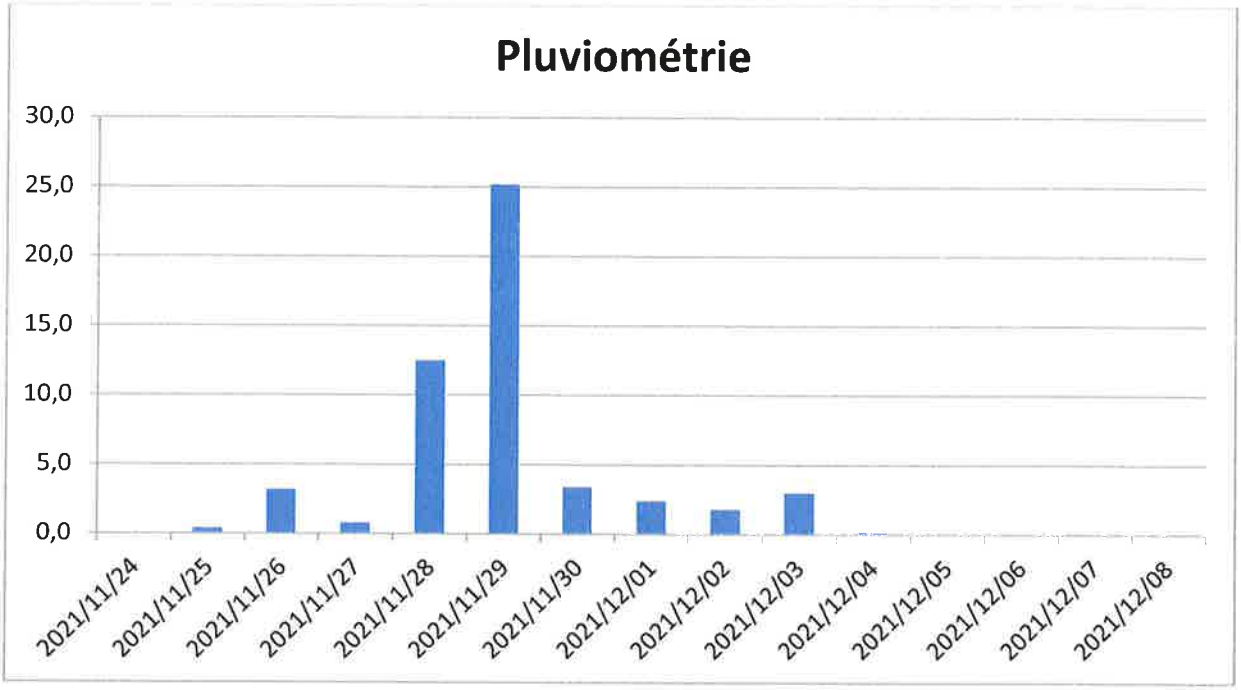
3. DONNEE DE PRELEVEMENTS :

La campagne a été réalisée à la période suivante :

Site	Nbr de point de prélèvements	Plaquettes		Durée exposition en jours
		Pose	Dépose	
Opoué	7	24 Novembre 2021	08 Décembre 2021	14

4. CONDITION METEROLOGIQUE PENDANT LES PRELEVEMENTS :

Les conditions météorologiques du site de Opoué pendant les prélèvements sont présentées ci-dessous.



Pluviométrie de Opoué –Source météo.nc

Les précipitations obtenues lors de la période de prélèvement sont équivalentes à la pluviométrie moyenne d'un mois de novembre (période 1981 – 2010).

Mnémonique	*Libellé*	*Unité*
FXY	*VITESSE VENT QUOTIDIEN MAXI MOYENNE SUR 10 MIN*	*M/S ET 1/10*
DXY	*DIRECTION VENT QUOTIDIEN MAXI MOYENNE SUR 10 MIN*	*ROSE DE 360*

DATE	FFM	DXI
24/11/2021	2,4	150
25/11/2021	2,8	130
26/11/2021	2,6	300
27/11/2021	2,8	140
28/11/2021	3,8	140
29/11/2021	3,4	140
30/11/2021	1,8	80
01/12/2021	1,9	220
02/12/2021	1,9	350
03/12/2021	2,1	190
04/12/2021	2,1	210
05/12/2021	1,9	50
06/12/2021	2,5	200
07/12/2021	2,4	210
08/12/2021	2,3	190

5. PRESENTATION DES RESULTATS :

L'interprétation des résultats a été réalisée en retenant les seuils suivants :

- Seuil de protection environnemental (norme allemande TA-LUFT) : < 350 mg/m²/J

N° dossier		EK070-001	EK070-002
Organisme		Ginger LBTP NC	Ginger LBTP NC
Date campagne		Mars 2021	Novembre 2021
Pluviométrie		120.5 mm – 4 J	52.9 mm – 10 J
Secteur	**Pt de mesures**	**Concentration en mg/m²/j**	
Rue Roger Mennesson	T1	35.7	Plaquette non récupérée
Mine de Opoué	ST1	94	1.6
Mine de Opoué	ST2	26	3
Verse Marie-France	ST3	28	7.1
Piste accès mine	ST4	35.4	0.5
Piste accès mine	ST5	142.6	2.6
Tribu de Ouinané	ST6	14.9	0.4

Interprétation des résultats :

- Aucune valeur ne dépasse le seuil de 350 mg/m2/j.

ANNEXE 1 – IMPLANTATION DES PRELEVEMENTS

SITE DE OPOUE

ST6
(RGNC : 417 055 – 253 289)

Piste d'accès mine

5.1 mg/m^2/J



ST 1
(RGNC : 421 342 – 252 449)

Mine

23.4 mg/m^2/J



ST5
(RGNC : 421 328 – 248 051)

Piste d'accès mine

37.4



ST 2
(RGNC : 421 514 – 251 849)

Mine

43.4 mg/m^2/J



ST3
(RGNC : 421 936 – 250 378)

Verse Marie-France

101 mg/m^2/J



T1
(RGNC : 420 299 – 246 812)

Rue Roger Mennesson - – plaquette non récupérée

ST4
(RGNC : 421 328 – 248 051)

Piste d'accès mine

6.6 mg/m^2/J



ANNEXE 2 – Résultats plaquette DIEM

GINGER LBTP NC

Qualité de l'air - Air ambiant
Détermination de la masse des retombées atmosphériques sèches

Opoué - T1

Ref plaquette T1

Lieu de prélèvement : Tontouta - Rue Roger Mennesson

Coordonnées GPS (RGNC 91)	
Longitude :	420299
Latitude :	246812

PRELEVEMENTS

Description de la zone de prélèvements
Zone d'habitation Couvert végétal important. Zone arborée

	Date	Heure	Technicien	Activité constatée	Conditions Méorologique
Pose	02/03/2021	12h30	JL	Circulation	Ensoleillé et vent nul
Dépose	/	/	/	/	/

Activité sur la durée du prélèvement (informations transmises par le client)
Circulation

Conditions météorologiques durant le prélèvement			
Pluviométrie	52,9 mm - 10 J de pluie	Vent	Vitesse : 1,8 à 3,8m/s . Direction: majoritairement Sud Sud-Est
	Origine des données : SLN		Origine des données : Météo nc - station de Tontouta

ANALYSES

date /

durée exposition : / Jours

Pesée en mg	initial	/	mg
	final	/	mg

surface plaquette 0,005 m2

Technicien /

CONCENTRATION	/	mg/m²/J





REMARQUES/OBSERVATIONS
Plaquette non récupérée

GINGER LBTP NC

Qualité de l'air - Air ambiant
Détermination de la masse des retombées atmosphériques sèches

Opoué - ST1

Ref plaquette ST1

Lieu de prélèvement : Mine de Opoué - Verse C5

Coordonnées GPS (RGNC 91)	
Longitude :	421342
Latitude :	252449

PRELEVEMENTS

Description de la zone de prélèvements
Bord de piste. Zone dégagée, couvert végétal faible, maquis minier

	Date	Heure	Technicien	Activité constatée	Conditions Méorologique
Pose	24/11/2021	7h50	JL	Activité minière et roulage	Couvert et vent nul
Dépose	08/11/2021	8h30	JL	Roulage minier	Couvert et vent faible

Activité sur la durée du prélèvement (informations transmises par le client)
Activité minière du lundi au vendredi Intempérie le 30/11/2021

Conditions météorologiques durant le prélèvement			
Pluviométrie	52,9 mm - 10 J de pluie	Vent	Vitesse : 1,8 à 3,8m/s . Direction: majoritairement Sud Sud-Est
	Origine des données : SLN		Origine des données : Météo nc - station de Tontouta

ANALYSES

date 21/12/2021

durée exposition : 14 Jours

Pesée en mg			
	initial	90,4	mg
	final	92,1	mg

surface plaquette 0,005 m2

Technicien SR

CONCENTRATION	23,4	mg/m²/J





REMARQUES/OBSERVATIONS
Sans objet.

GINGER LBTP NC

Qualité de l'air - Air ambiant
Détermination de la masse des retombées atmosphériques sèches

Opoué - ST2

Ref plaquette ST2

Lieu de prélèvement : Mine de Opoué - Plateau intermédiaire

Coordonnées GPS (RGNC 91)	
Longitude :	421514
Latitude :	251849

PRELEVEMENTS

Description de la zone de prélèvements
Mine, zone dégagée, aucune végétation

	Date	Heure	Technicien	Activité constatée	Conditions Méorologique
Pose	24/11/2021	8h20	JL	Activité minière et roulage	Couvert et vent nul
Dépose	08/12/2021	8h55	JL	Activité minière et roulage	Couvert et vent nul

Activité sur la durée du prélèvement (informations transmises par le client)
Activité minière du lundi au vendredi Intempérie le 30/11/2021

Conditions météorologiques durant le prélèvement			
Pluviométrie	52,9 mm - 10 J de pluie	Vent	Vitesse : 1,8 à 3,8m/s . Direction: majoritairement Sud Sud-Est
	Origine des données : SLN		Origine des données : Météo nc - station de Tontouta

ANALYSES

date 21/12/2021

durée exposition : 14 Jours

Pesée en mg			
	initial	87,2	mg
	final	90,2	mg

surface plaquette 0,005 m2

Technicien SR

CONCENTRATION	43,4	mg/m²/J





REMARQUES/OBSERVATIONS
Sans objet.

GINGER LBTP NC

Qualité de l'air - Air ambiant
Détermination de la masse des retombées atmosphériques sèches

Opoué - ST3

Ref plaquette ST3

Lieu de prélèvement : Mine de Opoué - Verse Marie-France

Coordonnées GPS (RGNC 91)	
Longitude :	421936
Latitude :	250378

PRELEVEMENTS

Description de la zone de prélèvements
Zone plane, faiblement végétalisée. Présence de maquis minier. Piste de roulage.

	Date	Heure	Technicien	Activité constatée	Conditions Méorologique
Pose	24/11/2021	8h00	JL	Roulage minier	Couvert et vent nul
Dépose	08/12/2021	9h20	JL	Roulage minier	Couvert et vent nul

Activité sur la durée du prélèvement (informations transmises par le client)
Roulage minier Activité minière du lundi au vendredi Intempérie le 30/11/2021.

Conditions météorologiques durant le prélèvement			
Pluviométrie	52,9 mm - 10 J de pluie	Vent	Vitesse : 1,8 à 3,8m/s . Direction: majoritairement Sud Sud-Est
	Origine des données : SLN		Origine des données : Météo nc - station de Tontouta

ANALYSES

date 21/12/2021

durée exposition : 14 Jours

Pesée en mg	initial	89,2	mg
	final	96,3	mg

surface plaquette 0,005 m2

Technicien SR

CONCENTRATION	101	mg/m²/J





REMARQUES/OBSERVATIONS
Sans objet. Proximité d'une zone conservatoire.

GINGER LBTP NC

Qualité de l'air - Air ambiant
Détermination de la masse des retombées atmosphériques sèches

Opoué - ST4

Ref plaquette ST4

Lieu de prélèvement : Piste d'accès à la mine de Opoué - Propriété Salmon

Coordonnées GPS (RGNC 91)	
Longitude :	421328
Latitude :	248051

PRELEVEMENTS

Description de la zone de prélèvements
Zone plane avec couvert végétal important (100%) composée principalement d'herbes hautes.

	Date	Heure	Technicien	Activité constatée	Conditions Méorologique
Pose	24/11/2021	9h30	JL	Roulage minier	Couvert et vent nul
Dépose	08/12/2021	9h00	JL	Roulage minier	Ensoleillé et vent nul

Activité sur la durée du prélèvement (informations transmises par le client)
Roulage minier Activité minière du lundi au vendrediIntempérie le 30/11/2021.

Conditions météorologiques durant le prélèvement			
Pluviométrie	52,9 mm - 10 J de pluie	Vent	Vitesse : 1,8 à 3,8m/s . Direction: majoritairement Sud Sud-Est
	Origine des données : SLN		Origine des données : Météo nc - station de Tontouta

ANALYSES

date 21/12/2021

durée exposition : 14 Jours

Pesée en mg	initial	89,3	mg
	final	89,8	mg

surface plaquette 0,005 m2

Technicien SR

CONCENTRATION	6,6	mg/m²/J





REMARQUES/OBSERVATIONS
Sans objet.

GINGER LBTP NC

Qualité de l'air - Air ambiant
Détermination de la masse des retombées atmosphériques sèches

Opoué - ST5

Ref plaquette ST5

Lieu de prélèvement : Piste d'accès à la mine de Opoué

Coordonnées GPS (RGNC 91)	
Longitude :	421328
Latitude :	248051

PRELEVEMENTS

Description de la zone de prélèvements
Zone plane avec couvert végétal important (100%) composée principalement d'arbres et arbustes.

	Date	Heure	Technicien	Activité constatée	Conditions Méorologique
Pose	24/11/2021	9h30	JL	Roulage minier	Couvert et vent nul
Dépose	08/12/2021	9h40	JL	Roulage minier	Ensoleillé et vent nul

Activité sur la durée du prélèvement (informations transmises par le client)
Roulage minier Activité minière du lundi au vendredi Intempérie le 30/11/2021

Conditions météorologiques durant le prélèvement			
Pluviométrie	52,9 mm - 10 J de pluie	Vent	Vitesse : 1,8 à 3,8m/s . Direction: majoritairement Sud Sud-Est
	Origine des données : SLN		Origine des données : Météo nc - station de Tontouta

ANALYSES

date 21/12/2021

durée exposition : 14 Jours

Pesée en mg			
	initial	89,8	mg
	final	92,4	mg

surface plaquette 0,005 m2

Technicien SR

CONCENTRATION	37,4	mg/m²/J





REMARQUES/OBSERVATIONS
Sans objet.

GINGER LBTP NC

Qualité de l'air - Air ambiant
Détermination de la masse des retombées atmosphériques sèches

Opoué - ST6

Ref plaquette ST6

Lieu de prélèvement : Tribu de Ouinané

Coordonnées GPS (RGNC 91)	
Longitude :	417055
Latitude :	253289

PRELEVEMENTS

Description de la zone de prélèvements
Zone en hauteur avec couvert végétal important (100%) composée majoritairement d'herbes hautes et arbres. Bord de route et piste privée

	Date	Heure	Technicien	Activité constatée	Conditions Méorologique
Pose	02/03/2021	12h00	JL	Circulation VL	Ensoleillé et vent nul
Dépose	16/03/2021	10h30	JL	Circulation VL	Ensoleillé et vent nul

Activité sur la durée du prélèvement (Informations transmises par le client)
Exploitation minière

Conditions météorologiques durant le prélèvement			
Pluviométrie	52,9 mm - 10 J de pluie	Vent	Vitesse : 1,8 à 3,8m/s . Direction: majoritairement Sud Sud-Est
	Origine des données : SLN		Origine des données : Météo nc - station de Tontouta

ANALYSES

date 21/12/2021

durée exposition : 14 Jours

Pesée en mg	initial	89,0	mg
	final	89,5	mg

surface plaquette 0,005 m2

Technicien SR

CONCENTRATION	5,1	mg/m²/J





REMARQUES/OBSERVATIONS
Sans objet.

Annexe C 04 - Suivi des retombées de poussières atmosphériques (GINGER LBTP NC, Mai 2022)

GINGER LBTP NC

Diffusion :

1 Original	SLN
1 Copie conforme	SLN
1 Original	Archives GINGER LBTP NC

DIVISION MATERIAUX
SERVICE AIR - ENVIRONNEMENT

RAPPORT D'ETUDE

5 pages de texte et 10 pages d'annexe

N° EK070-019

SLN

SUIVI DES RETOMBEES DE POUSSIERES ATMOSPHERIQUES

Mise en œuvre des prescriptions des arrêtés d'exploitation

Résultats sur le centre de OPOUE

N° DOSSIER	DATE	CHARGEE D'AFFAIRES	CONTROLEUR
EK070-019	17/06/2022	Benoit Robelin	Olivier Thirionet

ORGANISATION AVEC SYSTEME QUALITE CERTIFIE PAR DNV GL = ISO 9001 =

Ginger LBTP NC – SAS au capital de 32 965 660 F CFP – RIDET 642058.001 – RC 01B642058 – APE 451 D
Siège social NOUMEA : 1 bis Rue Berthelot, 2ème Vallée du Tir - BP 821 - 98 845 NOUMEA Cedex Nouvelle Calédonie
Tél : +687 25 00 70 - Fax : +687 28 55 09 - Email : lbtp.noumea@lbtp.nc - Site internet : www.lbtp.nc
Agence de KONE : Kataviti, Avenue du Lapita - BP 548 – 98860 KONE – Tél : +687 47 25 53 – Fax : +687 47 20 26 – Email : lbtp.kone@lbtp.nc

SOMMAIRE

1. GENERALITES 3
2. OBJET DU RAPPORT 3
3. DONNEE DE PRELEVEMENTS : 3
4. CONDITION METEROLOGIQUE PENDANT LES PRELEVEMENTS : 4
5. PRESENTATION DES RESULTATS : 5
ANNEXE 1 – IMPLANTATION DES PRELEVEMENTS 6
ANNEXE 2 – RESULTATS PLAQUETTE DIEM 8

1. GENERALITES

Etude réalisée à la demande de et pour le compte de :
SLN
2 Rue Desjardins
Doniambo
BP E5
98848 Nouméa Cedex

Références contractuelles:
Commande des travaux ➔ 04 janvier 2022
Réf. devis : E001.K.0100
Réf. commande :

- Contrat 20088-00
- Bon de commande n° 581563

Contact : M. Guilain Blanc

2. OBJET DU RAPPORT

L'objet de ce rapport est de présenter les résultats obtenus des mesures de retombées de poussières sont réalisées selon la norme NF X43-007 relative à la détermination de la masse de retombées atmosphériques sèches

- sur le centre de Opoué.

La méthodologie de la campagne de prélèvement est présentée dans le rapport EK070-014.

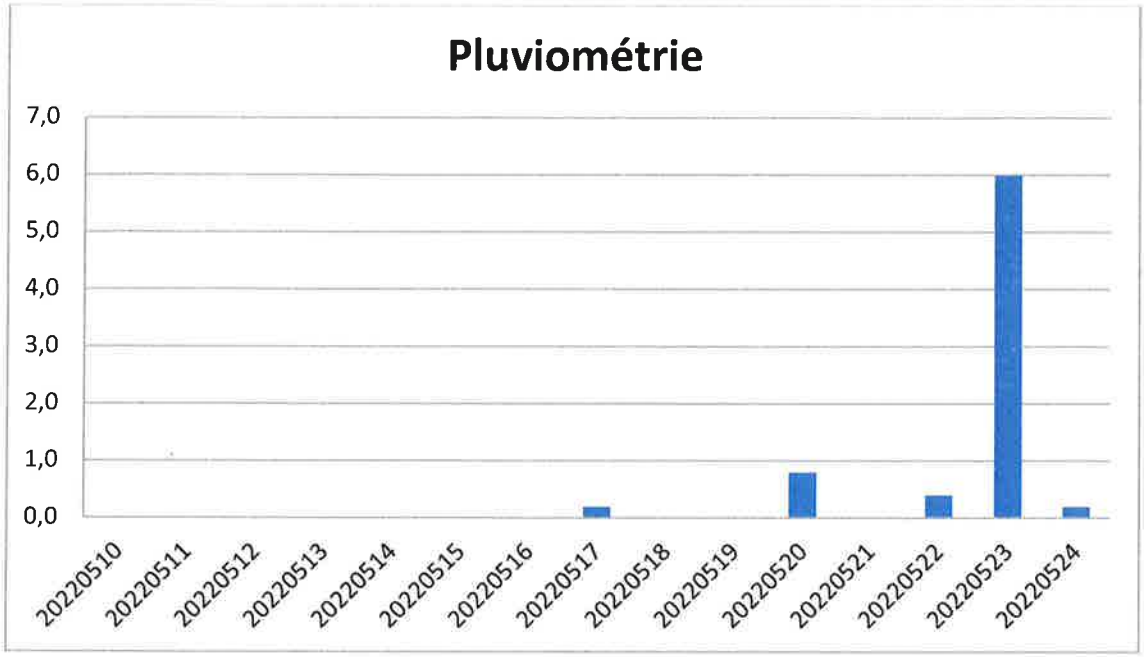
3. DONNEE DE PRELEVEMENTS :

La campagne a été réalisée à la période suivante :

Site	Nbr de point de prélèvements	Plaquettes		Durée exposition en jours
		Pose	Dépose	
Opoué	7	10 mai 2022	24 mai 2022	14

4. CONDITION METEROLOGIQUE PENDANT LES PRELEVEMENTS :

Les conditions météorologiques du site de Opoué pendant les prélèvements sont présentées ci-dessous.



Pluviométrie de Opoué –Source météo.nc

La hauteur de précipitations sur la période de prélèvement est inférieure aux normales d'un mois de mai.

Mnémonique	*Libellé*	*Unité*
FXY	*VITESSE VENT QUOTIDIEN MAXI MOYENNE SUR 10 MIN*	*M/S ET 1/10*
DXY	*DIRECTION VENT QUOTIDIEN MAXI MOYENNE SUR 10 MIN*	*ROSE DE 360*

DATE	FFM	DXI
10/05/2022	3,7	140
11/05/2022	4,2	150
12/05/2022	4,1	140
13/05/2022	3,0	50
14/05/2022	3,2	50
15/05/2022	1,8	50
16/05/2022	1,9	140
17/05/2022	1,6	130
18/05/2022	1,6	230
19/05/2022	1,3	140
20/05/2022	4,6	140
21/05/2022	6,1	150
22/05/2022	2,8	140
23/05/2022	4,0	280
24/05/2022	3,0	130

5. PRESENTATION DES RESULTATS :

L'interprétation des résultats a été réalisée en retenant les seuils suivants :

- Seuil de protection environnemental (norme allemande TA-LUFT) : < 350 mg/m²/J

N° dossier		EK070-001	EK070-007	EK070-014
Organisme		Ginger LBTP NC	Ginger LBTP NC	Ginger LBTP NC
Date campagne		Mars 2021	Novembre 2021	Mai 2022
Pluviométrie		120.5 mm – 4 J	52.9 mm – 10 J	7,6 mm – 5 J
Secteur	**Pt de mesures**	**Concentration en mg/m²/j**		
Rue Roger Mennesson	T1	35.7	Plaquette non récupérée	29,3
Mine de Opoué	ST1	94	1.6	30,4
Mine de Opoué	ST2	26	3	**543,9**
Verse Marie-France	ST3	28	7.1	155,6
Piste accès mine	ST4	35.4	0.5	**354,6**
Piste accès mine	ST5	142.6	2.6	50,4
Tribu de Ouinané	ST6	14.9	0.4	65,9

Interprétation des résultats :

- Mai 2022 : 2 valeurs dépassent la valeur de référence de la TA LUFT fixée à 350 mg/m²/j

ANNEXE 1 – IMPLANTATION DES PRELEVEMENTS

SITE DE OPOUE

ST6
(RGNC : 417 055 – 253 289)

Piste d'accès mine

65.9 mg/m^2/J



ST 1
(RGNC : 421 342 – 252 449)

Mine

30.4 mg/m^2/J



ST5
(RGNC : 421 328 – 248 051)

Piste d'accès mine

50.4 mg/m^2/J

ST 2
(RGNC : 421 514 – 251 849)

Mine

543.9 mg/m^2/J

T1
(RGNC : 420 299 – 246 812)

Rue Roger Mennesson

29.3 mg/m^2/J

ST4
(RGNC : 421 328 – 248 051)

Piste d'accès mine

354.6 mg/m^2/J

ST3
(RGNC : 421 936 – 250 378)

Verse Marie-France

155.6 mg/m^2/J



ANNEXE 2 – Résultats plaquette DIEM

GINGER LBTP NC

Qualité de l'air - Air ambiant
Détermination de la masse des retombées atmosphériques sèches

Opoué - T1

Ref plaquette T1

Lieu de prélèvement : Tontouta - Rue Roger Mennesson

Coordonnées GPS (RGNC 91)	
Longitude :	420299
Latitude :	246812

PRELEVEMENTS

Description de la zone de prélèvements
Zone d'habitation Couvert végétal important. Zone arborée

	Date	Heure	Technicien	Activité constatée	Conditions Méorologique
Pose	10/05/2022	12h00	JL	Circulation	Ensoleillé et vent nul
Dépose	24/05/2022	10h30	JL	Circulation	/

Activité sur la durée du prélèvement (informations transmises par le client)
Circulation

Conditions météorologiques durant le prélèvement			
Pluviométrie	7,6 mm - 5 J de pluie	Vent	Vitesse : 1,3 à 6,1 m/s . Direction: majoritairement Sud Sud-Est
	Origine des données : Météo nc - station de Tontouta		Origine des données : Météo nc - station de Tontouta

ANALYSES

date 31/05/2022

durée exposition : 14 Jours

Pesée en mg	initial	94,4	mg
	final	96,1	mg

surface plaquette 0,005 m2

Technicien SR

CONCENTRATION	29,3	mg/m²/J





REMARQUES/OBSERVATIONS
Sans objet

GINGER LBTP NC

Qualité de l'air - Air ambiant
Détermination de la masse des retombées atmosphériques sèches

Opoué - ST1

Ref plaquette ST1

Lieu de prélèvement : Mine de Opoué - Verse C5

Coordonnées GPS (RGNC 91)	
Longitude :	421342
Latitude :	252449

PRELEVEMENTS

Description de la zone de prélèvements
Bord de piste. Zone dégagée, couvert végétal faible, maquis minier

	Date	Heure	Technicien	Activité constatée	Conditions Méorologique
Pose	10/05/2022	7h50	JL	Roulage minier	Couvert et vent nul
Dépose	24/05/2022	8h30	JL	Aucune activité	Couvert et vent faible

Activité sur la durée du prélèvement (informations transmises par le client)
Activité minière du lundi au vendredi

Conditions météorologiques durant le prélèvement			
Pluviométrie	7,6 mm - 5 J de pluie	Vent	Vitesse : 1,3 à 6,1 m/s . Direction: majoritairement Sud Sud-Est
	Origine des données : Météo nc - station de Tontouta		Origine des données : Météo nc - station de Tontouta

ANALYSES

date 31/05/2022

durée exposition : 14 Jours

Pesée en mg	initial	95,8	mg
	final	98,0	mg

surface plaquette 0,005 m2

Technicien SR

CONCENTRATION	30,4	mg/m²/J





REMARQUES/OBSERVATIONS
Sans objet.

GINGER LBTP NC

Qualité de l'air - Air ambiant
Détermination de la masse des retombées atmosphériques sèches

Opoué - ST2

Ref plaquette ST2

Lieu de prélèvement : Mine de Opoué - Plateau intermédiaire

Coordonnées GPS (RGNC 91)	
Longitude :	421514
Latitude :	251849

PRELEVEMENTS

Description de la zone de prélèvements
Mine, zone dégagée, aucune végétation

	Date	Heure	Technicien	Activité constatée	Conditions Méorologique
Pose	10/05/2022	09H05	JL	Concasseur et cribleur, roulage minier	Couvert et vent nul
Dépose	24/05/2022	08h45	JL	Aucune activité	Couvert et vent faible

Activité sur la durée du prélèvement (informations transmises par le client)
Activité minière du lundi au vendredi

Conditions météorologiques durant le prélèvement			
Pluviométrie	7,6 mm - 5 J de pluie	Vent	Vitesse : 1,3 à 6,1 m/s . Direction: majoritairement Sud Sud-Est
	Origine des données : Météo nc - station de Tontouta		Origine des données : Météo nc - station de Tontouta

ANALYSES

date 31/05/2022

durée exposition : 14 Jours

Pesée en mg	initial	95,3	mg
	final	133,4	mg

surface plaquette 0,005 m2

Technicien SR

CONCENTRATION	**543,9**	**mg/m²/J**





REMARQUES/OBSERVATIONS
Sans objet.

GINGER LBTP NC

Qualité de l'air - Air ambiant
Détermination de la masse des retombées atmosphériques sèches

Opoué - ST3

Ref plaquette ST3

Lieu de prélèvement : Mine de Opoué - Verse Marie-France

Coordonnées GPS (RGNC 91)	
Longitude :	421936
Latitude :	250378

PRELEVEMENTS

Description de la zone de prélèvements

Zone plane, faiblement végétalisée. Présence de maquis minier.
Piste de roulage.

	Date	Heure	Technicien	Activité constatée	Conditions Méorologique
Pose	10/05/2022	09h35	JL	Roulage minier + aménagement merlon	Couvert et vent nul
Dépose	24/05/2022	09h00	JL	Aucune activité	Couvert et vent faible

Activité sur la durée du prélèvement (informations transmises par le client)

Roulage minier
Activité minière du lundi au vendredi

Conditions météorologiques durant le prélèvement

Pluviométrie	7,6 mm - 5 J de pluie	Vent	Vitesse : 1,3 à 6,1m/s . Direction: majoritairement Sud Sud-Est
	Origine des données : Météo nc - station de Tontouta		Origine des données : Météo nc - station de Tontouta

ANALYSES

date 31/05/2022

durée exposition : 14 Jours

Pesée en mg	initial	90,4	mg
	final	101,3	mg

surface plaquette 0,005 m2

Technicien SR

CONCENTRATION	**155,6**	**mg/m²/J**





REMARQUES/OBSERVATIONS

Sans objet.
Proximité d'une zone conservatoire.

GINGER LBTP NC

Qualité de l'air - Air ambiant
Détermination de la masse des retombées atmosphériques sèches

Opoué - ST4

Ref plaquette ST4

Lieu de prélèvement : Piste d'accès à la mine de Opoué - Propriété Salmon

Coordonnées GPS (RGNC 91)	
Longitude :	421328
Latitude :	248051

PRELEVEMENTS

Description de la zone de prélèvements
Zone plane avec couvert végétal important (100%) composée principalement d'herbes hautes.

	Date	Heure	Technicien	Activité constatée	Conditions Méorologique
Pose	10/05/2022	10h10	JL	Roulage minier	Couvert et vent nul
Dépose	24/05/2022	09h25	JL	Roulage minier	Couvert et vent faible

Activité sur la durée du prélèvement (informations transmises par le client)
Roulage minier Activité minière du lundi au vendredi

Conditions météorologiques durant le prélèvement			
Pluviométrie	7,6 mm - 5 J de pluie	Vent	Vitesse : 1,3 à 6,1m/s . Direction: majoritairement Sud Sud-Est
	Origine des données : Météo nc - station de Tontouta		Origine des données : Météo nc - station de Tontouta

ANALYSES

date 31/05/2022

Pesée en mg	initial	93,8	mg
	final	118,6	mg

durée exposition : 14 Jours

surface plaquette 0,005 m2

Technicien SR

CONCENTRATION	354,6	mg/m²/J





REMARQUES/OBSERVATIONS
Sans objet.

GINGER LBTP NC

Qualité de l'air - Air ambiant
Détermination de la masse des retombées atmosphériques sèches

Opoué - ST5

Ref plaquette ST5

Lieu de prélèvement : Piste d'accès à la mine de Opoué

Coordonnées GPS (RGNC 91)	
Longitude :	421328
Latitude :	248051

PRELEVEMENTS

Description de la zone de prélèvements
Zone plane avec couvert végétal important (100%) composée principalement d'arbres et arbustes.

	Date	Heure	Technicien	Activité constatée	Conditions Méorologique
Pose	10/05/2022	10h20	JL	Roulage minier	Couvert et vent nul
Dépose	24/05/2022	09h35	JL	Roulage minier	Couvert et vent faible

Activité sur la durée du prélèvement (informations transmises par le client)
Roulage minier Activité minière du lundi au vendredi

Conditions météorologiques durant le prélèvement			
Pluviométrie	7,6 mm - 5 J de pluie	Vent	Vitesse : 1,3 à 6,1m/s . Direction: majoritairement Sud Sud-Est
	Origine des données : Météo nc - station de Tontouta		Origine des données : Météo nc - station de Tontouta

ANALYSES

date 31/05/2022

durée exposition : 14 Jours

Pesée en mg	initial	95,4	mg
	final	99,0	mg

surface plaquette 0,005 m2

Technicien SR

CONCENTRATION	50,4	mg/m²/J





REMARQUES/OBSERVATIONS
Sans objet.

GINGER LBTP NC

Qualité de l'air - Air ambiant
Détermination de la masse des retombées atmosphériques sèches

Opoué - ST6

Ref plaquette ST6

Lieu de prélèvement : Tribu de Ouinané

Coordonnées GPS (RGNC 91)	
Longitude :	417055
Latitude :	253289

PRELEVEMENTS

Description de la zone de prélèvements
Zone en hauteur avec couvert végétal important (100%) composée majoritairement d'herbes hautes et arbres. Bord de route et piste privée

	Date	Heure	Technicien	Activité constatée	Conditions Méorologique
Pose	10/05/2022	10h45	JL	Circulation VL	Couvert et vent nul
Dépose	24/05/2022	10h00	JL	Circulation VL	Couvert et vent faible

Activité sur la durée du prélèvement (informations transmises par le client)
Exploitation minière

Conditions météorologiques durant le prélèvement			
Pluviométrie	7,6 mm - 5 J de pluie	Vent	Vitesse : 1,3 à 6,1 m/s . Direction: majoritairement Sud Sud-Est
	Origine des données : Météo nc - station de Tontouta		Origine des données : Météo nc - station de Tontouta

ANALYSES

date 31/05/2022

Pesée en mg	initial	95,7	mg
	final	100,3	mg

durée exposition : 14 Jours

surface plaquette 0,005 m2

Technicien SR

CONCENTRATION	65,9	mg/m²/J





REMARQUES/OBSERVATIONS
Sans objet.

Annexe C 05 - Suivi des retombées de poussières atmosphériques (GINGER LBTP NC, Novembre 2022)

GINGER LBTP NC

Diffusion :

1 Original	SLN
1 Copie conforme	SLN
1 Original	Archives GINGER LBTP NC

DIVISION MATERIAUX
SERVICE AIR - ENVIRONNEMENT

RAPPORT D'ETUDE

5 pages de texte et 10 pages d'annexe

N° EK070-026

SLN

SUIVI DES RETOMBEES DE POUSSIERES ATMOSPHERIQUES

Mise en œuvre des prescriptions des arrêtés d'exploitation

Résultats sur le centre de OPOUE

N° DOSSIER	DATE	CHARGEE D'AFFAIRES	CONTROLEUR
EK070-026	17/01/2023	Benoit Robelin	Olivier Thirionet

ORGANISATION AVEC SYSTEME QUALITE CERTIFIE PAR DNV GL = ISO 9001 =

Ginger LBTP NC – SAS au capital de 32 965 660 F CFP – RIDET 642058.001 – RC 01B642058 – APE 451 D
Siège social NOUMEA : 1 bis Rue Berthelot, 2ème Vallée du Tir - BP 821 - 98 845 NOUMEA Cedex Nouvelle Calédonie
Tél : +687 25 00 70 – Fax : +687 28 55 09 – Email : lbtp.noumea@lbtp.nc – Site internet : www.lbtp.nc
Agence de KONE : Kataviti, Avenue du Lapita - BP 548 – 98860 KONE – Tél : +687 47 25 53 – Fax : +687 47 20 26 – Email : lbtp.kone@lbtp.nc

SOMMAIRE

1. GENERALITES 3
2. OBJET DU RAPPORT 3
3. DONNEE DE PRELEVEMENTS : 3
4. CONDITION METEROLOGIQUE PENDANT LES PRELEVEMENTS : 4
5. PRESENTATION DES RESULTATS : 5
ANNEXE 1 – IMPLANTATION DES PRELEVEMENTS 6
ANNEXE 2 – RESULTATS PLAQUETTE DIEM 8

1. GENERALITES

Etude réalisée à la demande de et pour le compte de :
SLN
2 Rue Desjardins
Doniambo
BP E5
98848 Nouméa Cedex

Références contractuelles:
Commande des travaux ➔ 04 janvier 2022
Réf. devis : E001.K.0100
Réf. commande :

- Contrat 20088-00
- Bon de commande n° 581632

Contact : M. Guilain Blanc

2. OBJET DU RAPPORT

L'objet de ce rapport est de présenter les résultats obtenus des mesures de retombées de poussières sont réalisées selon la norme NF X43-007 relative à la détermination de la masse de retombées atmosphériques sèches

- sur le centre de Opoué.

La méthodologie de la campagne de prélèvement est présentée dans le rapport EK070-014.

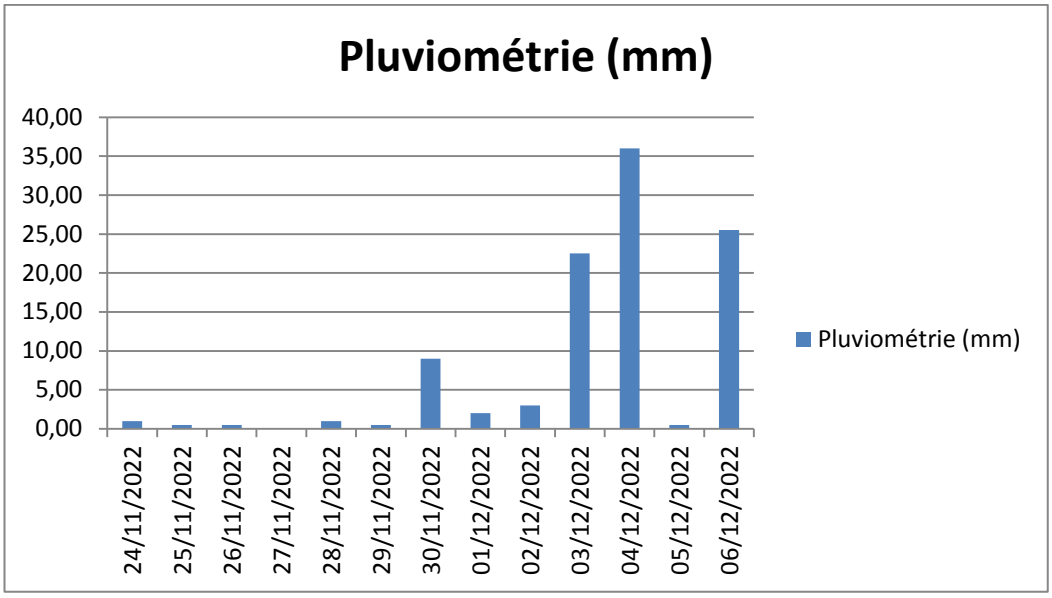
3. DONNEE DE PRELEVEMENTS :

La campagne a été réalisée à la période suivante :

Site	Nbr de point de prélèvements	Plaquettes		Durée exposition en jours
		Pose	Dépose	
Opoué	7	21/11/2022	05/12/2022	14

4. CONDITION METEROLOGIQUE PENDANT LES PRELEVEMENTS :

Les conditions météorologiques du site de Opoué pendant les prélèvements sont présentées ci-dessous.



Pluviométrie de Opoué – station de Tontouta – Source Météo nc

La hauteur de précipitations sur la période de prélèvement est supérieure aux normales d'un mois de novembre.

Mnémonique	*Libellé*	*Unité*
FXY	*VITESSE VENT QUOTIDIEN MAXI MOYENNE SUR 10 MIN*	*M/S ET 1/10*
DXY	*DIRECTION VENT QUOTIDIEN MAXI MOYENNE SUR 10 MIN*	*ROSE DE 360*

Date	FXY	DXY
21/11/2022	5,3	260
22/11/2022	7,3	200
23/11/2022	6,3	230
24/11/2022	5,5	220
25/11/2022	4,5	150
26/11/2022	5,8	140
27/11/2022	6,5	190
28/11/2022	6,3	230
29/11/2022	6,9	150
30/11/2022	8,8	190
01/12/2022	8,6	150
02/12/2022	8,2	140
03/12/2022	6,3	200
04/12/2022	7	300
05/12/2022	5,5	190

5. PRESENTATION DES RESULTATS :

L'interprétation des résultats a été réalisée en retenant les seuils suivants :

- Seuil de protection environnemental (norme allemande TA-LUFT) : < 350 mg/m²/J

N° dossier		EK070-001	EK070-007	EK070-014	EK070-021
Organisme		Ginger LBTP NC	Ginger LBTP NC	Ginger LBTP NC	Ginger LBTP NC
Date campagne		Mars 2021	Novembre 2021	Mai 2022	Novembre 2022
Pluviométrie		120.5 mm – 4 J	52.9 mm – 10 J	7,6 mm – 5 J	102 mm – 12 J
Secteur	**Pt de mesures**	**Concentration en mg/m²/j**			
Rue Roger Mennesson	T1	35.7	Plaquette non récupérée	29,3	34.7
Mine de Opoué	ST1	94	1.6	30,4	2
Mine de Opoué	ST2	26	3	**543,9**	23.7
Verse Marie-France	ST3	28	7.1	155,6	88.7
Piste accès mine	ST4	35.4	0.5	**354,6**	94.6
Piste accès mine	ST5	142.6	2.6	50,4	44.3
Tribu de Ouinané	ST6	14.9	0.4	65,9	Plaquette non récupérée

<u>Interprétation des résultats :</u>

- Novembre 2022 : Aucune valeur ne dépasse la valeur de référence de la TA LUFT fixée à 350 mg/m²/j

ANNEXE 1 – IMPLANTATION DES PRELEVEMENTS

SITE DE OPOUE

ST6
(RGNC : 417 055 – 253 289)

Ouinané- Plaquette non récupérée

ST 1
(RGNC : 421 342 – 252 449)

Mine

2 mg/m^2/J



ST5
(RGNC : 421 328 – 248 051)

Piste d'accès mine

98.7 mg/m^2/J



ST 2
(RGNC : 421 514 – 251 849)

Mine

23.7 mg/m^2/J



ST3
(RGNC : 421 936 – 250 378)

Verse Marie-France

88.7 mg/m^2/J

T1
(RGNC : 420 175– 246 741)

Ancien entrée – wharf SMGM

34.7 mg/m^2/J

ST4
(RGNC : 421 328 – 248 051)

Piste d'accès mine

94.6 mg/m^2/J



ANNEXE 2 – Résultats plaquette DIEM

Qualité de l'air - Air ambiant

Détermination de la masse des retombées atmosphériques sèches

Opoué - T1

Ref plaquette	T1		**Coordonnées GPS (RGNC 91)**
		Longitude :	420175
Lieu de prélèvement :	Tontouta - Rue Roger Mennesson	**Latitude :**	246741

PRELEVEMENTS

Description de la zone de prélèvements
Zone d'habitation Couvert végétal important. Zone arborée

	Date	Heure	Technicien	Activité constatée	Conditions Méorologique
Pose	21/11/2022	10h20	JL	Circulation RT1	Ensoleillé et vent nul
Dépose	05/12/2022	10h30	JL	Circulation RT1	Couvert et vent nul

Activité sur la durée du prélèvement (informations transmises par le client)
Circulation RT1

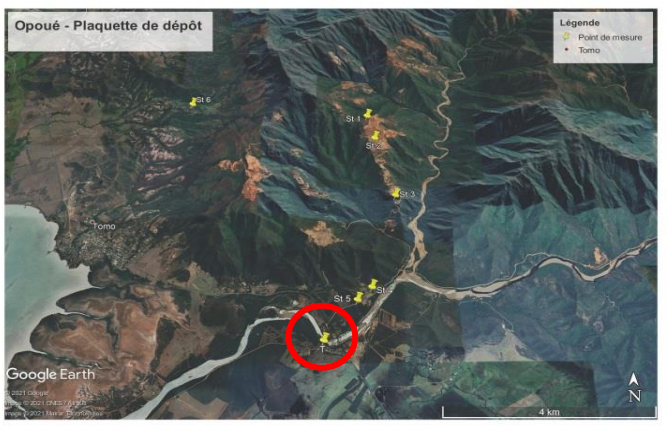
Conditions météorologiques durant le prélèvement			
Pluviométrie	102 mm - 12 J de pluie	Vent	Vitesse : 4,5 à 8,8 m/s . Direction: majoritairement Sud Sud-Est à Ouest
	Origine des données : SLN		Origine des données : Météo nc - station de Tontouta

ANALYSES

date	08/12/2022			**durée exposition :**	14	Jours
Pesée en mg	initial	95,7	mg	**surface plaquette**	0,005	m2
	final	98,2	mg	**Technicien**	SR	

CONCENTRATION	34,7	mg/m²/J





REMARQUES/OBSERVATIONS
Sans objet

Qualité de l'air - Air ambiant

Détermination de la masse des retombées atmosphériques sèches

Opoué - ST1

Ref plaquette ST1

Lieu de prélèvement : Mine de Opoué - Verse C5

Coordonnées GPS (RGNC 91)	
Longitude :	421342
Latitude :	252449

PRELEVEMENTS

Description de la zone de prélèvements
Bord de piste. Zone dégagée, couvert végétal faible, maquis minier

	Date	Heure	Technicien	Activité constatée	Conditions Méorologique
Pose	21/11/2022	7h50	JL	Extraction et roulage minier	Ensoleillé et vent nul
Dépose	05/12/2022	8h30	JL	Aucune activité	Couvert

Activité sur la durée du prélèvement (informations transmises par le client)
Activité minière du lundi au vendredi

Conditions météorologiques durant le prélèvement			
Pluviométrie	102 mm - 12 J de pluie	Vent	Vitesse : 4,5 à 8,8 m/s . Direction: majoritairement Sud Sud-Est à Ouest
	Origine des données : SLN		Origine des données : Météo nc - station de Tontouta

ANALYSES

date 08/12/2022

durée exposition : 14 Jours

Pesée en mg	initial	95,3	mg
	final	95,4	mg

surface plaquette 0,005 m2

Technicien SR

CONCENTRATION	2	mg/m²/J





REMARQUES/OBSERVATIONS
Sans objet.

Qualité de l'air - Air ambiant

Détermination de la masse des retombées atmosphériques sèches

Opoué - ST2

Ref plaquette ST2

Lieu de prélèvement : Mine de Opoué - Plateau intermédiaire

Coordonnées GPS (RGNC 91)	
Longitude :	421514
Latitude :	251849

PRELEVEMENTS

Description de la zone de prélèvements
Mine, zone dégagée, aucune végétation

	Date	Heure	Technicien	Activité constatée	Conditions Méorologique
Pose	21/11/2022	09h05	JL	Activité minière et roulage	Ensoleillé et vent nul
Dépose	05/12/2022	09h20	JL	Aucune activité	Couvert

Activité sur la durée du prélèvement (informations transmises par le client)
Activité minière du lundi au vendredi

Conditions météorologiques durant le prélèvement			
Pluviométrie	102 mm - 12 J de pluie	Vent	Vitesse : 4,5 à 8,8 m/s . Direction: majoritairement Sud Sud-Est à Ouest
	Origine des données : SLN		Origine des données : Météo nc - station de Tontouta

ANALYSES

date 08/12/2022

durée exposition : 14 Jours

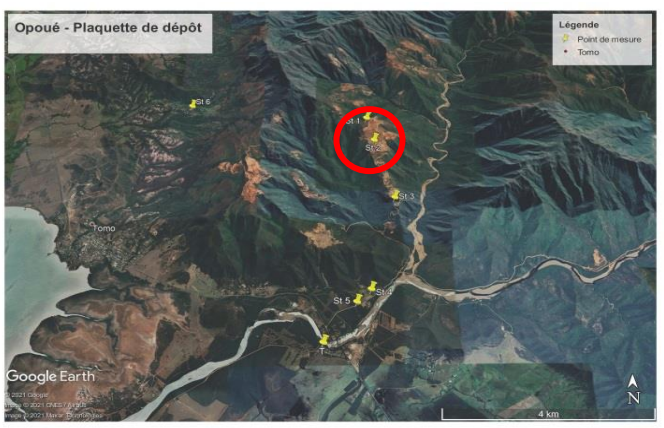
Pesée en mg			
	initial	95,3	mg
	final	97,0	mg

surface plaquette 0,005 m2

Technicien SR

CONCENTRATION	23,7	mg/m²/J





REMARQUES/OBSERVATIONS
Sans objet.

Qualité de l'air - Air ambiant

Détermination de la masse des retombées atmosphériques sèches

Opoué - ST3

Ref plaquette ST3

Lieu de prélèvement : Mine de Opoué - Verse Marie-France

Coordonnées GPS (RGNC 91)	
Longitude :	421936
Latitude :	250378

PRELEVEMENTS

Description de la zone de prélèvements
Zone plane, faiblement végétalisée. Présence de maquis minier. Piste de roulage.

	Date	Heure	Technicien	Activité constatée	Conditions Méorologique
Pose	21/11/2022	9h30	JL	Roulage minier + entretien piste	Ensoleillé et vent nul
Dépose	05/12/2022	9h45	JL	Aucune activité	Couvert et vent nul

Activité sur la durée du prélèvement (informations transmises par le client)
Entretien piste Roulage minier Activité minière du lundi au vendredi

Conditions météorologiques durant le prélèvement			
Pluviométrie	102 mm - 12 J de pluie	Vent	Vitesse : 4,5 à 8,8 m/s . Direction: majoritairement Sud Sud-Est à Ouest
	Origine des données : SLN		Origine des données : Météo nc - station de Tontouta

ANALYSES

date 08/12/2022

durée exposition : 14 Jours

Pesée en mg	initial	95,6	mg
	final	101,8	mg

surface plaquette 0,005 m2

Technicien SR

CONCENTRATION	88,7 mg/m²/J





REMARQUES/OBSERVATIONS
Sans objet. Proximité d'une zone conservatoire.

Qualité de l'air - Air ambiant

Détermination de la masse des retombées atmosphériques sèches

Opoué - ST4

Ref plaquette ST4

Lieu de prélèvement : Piste d'accès à la mine de Opoué - Propriété Salmon

Coordonnées GPS (RGNC 91)	
Longitude :	421328
Latitude :	248051

PRELEVEMENTS

Description de la zone de prélèvements
Zone plane avec couvert végétal important (100%) composée principalement d'herbes hautes.

	Date	Heure	Technicien	Activité constatée	Conditions Méorologique
Pose	21/11/2022	9h50	JL	Roulage minier et circulation VL	Ensoleillée et vent fort
Dépose	05/12/2022	10h10	JL	Aucune activité	Couvert et vent nul

Activité sur la durée du prélèvement (informations transmises par le client)
Roulage minier Activité minière du lundi au vendredi Circulation VL

Conditions météorologiques durant le prélèvement			
Pluviométrie	102 mm - 12 J de pluie	Vent	Vitesse : 4,5 à 8,8 m/s . Direction: majoritairement Sud Sud-Est à Ouest
	Origine des données : SLN		Origine des données : Météo nc - station de Tontouta

ANALYSES

date 08/12/2022

durée exposition : 14 Jours

Pesée en mg	initial	95,9	mg
	final	102,5	mg

surface plaquette 0,005 m2

Technicien SR

CONCENTRATION	94,6 mg/m²/J





REMARQUES/OBSERVATIONS
Sans objet.

Qualité de l'air - Air ambiant

Détermination de la masse des retombées atmosphériques sèches

Opoué - ST5

Ref plaquette ST5

Lieu de prélèvement : Piste d'accès à la mine de Opoué (piste Enercal)

Coordonnées GPS (RGNC 91)	
Longitude :	421328
Latitude :	248051

PRELEVEMENTS

Description de la zone de prélèvements
Zone plane avec couvert végétal important (100%) composée principalement d'arbres et arbustes.

	Date	Heure	Technicien	Activité constatée	Conditions Méorologique
Pose	21/11/2022	10h05	JL	Roulage minier	Ensoleillé et vent nul
Dépose	05/12/2022	10h20	JL	Aucune activité	Couvert et vent nul

Activité sur la durée du prélèvement (informations transmises par le client)
Roulage minier Activité minière du lundi au vendredi

Conditions météorologiques durant le prélèvement			
Pluviométrie	102 mm - 12 J de pluie	Vent	Vitesse : 4,5 à 8,8 m/s . Direction: majoritairement Sud Sud-Est à Ouest
	Origine des données : SLN		Origine des données : Météo nc - station de Tontouta

ANALYSES

date 08/12/2022

durée exposition : 14 Jours

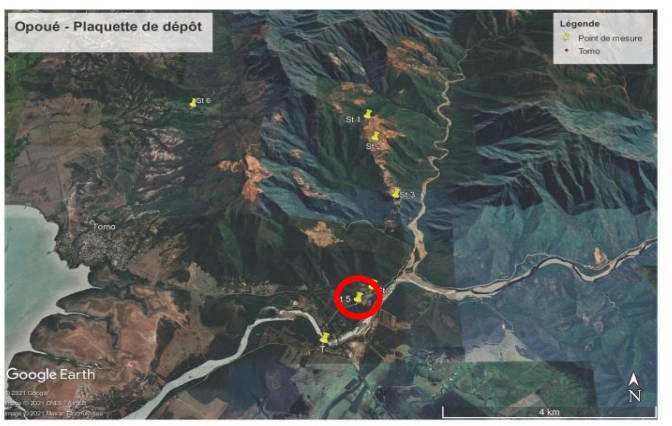
Pesée en mg	initial	95,6	mg
	final	98,7	mg

surface plaquette 0,005 m2

Technicien SR

CONCENTRATION	44,3 mg/m²/J





REMARQUES/OBSERVATIONS
Sans objet.

Annexe C 06 - Plan d'actions ERM 2023-2027

PLAN D'ACTION POUR LA SAUVEGARDE DES ESPÈCES ENDÉMIQUES RARES ET MENACÉES (EERM)

SITE MINIER SLN DE OPOUÉ

REFERENCE DOSSIER : DE2023-002



Photo 1 : Vue du site d'Opoué (crédit E. BOURGUET)

Suivi du document

	REDACTEUR	REDACTEUR -VERIFICATEURS	APPROBATEUR
FONCTION	**Gérant SARL Botanic**	**Responsable Biodiversité DE**	**Chef Dép. Environnement**
NOM	R. BARRIERE	A. LAGRANGE	S. SARRAMEGNA

DATE CREATION	N° VERSION	AUTEURS
04 avril 2023	1	R. BARRIERE / A. LAGRANGE
20 novembre 2023	2	R. BARRIERE / A. LAGRANGE
18 juin 2024	2	R. BARRIERE / A. LAGRANGE

Table des matières

1 CONTEXTE DU PLAN D'ACTION 6
1.1 Cadre d'intervention 6
1.2 Projet d'exploitation minière sur le site d'Opoué 6
1.3 Prescriptions réglementaires en lien avec les espèces endémiques rares et menacées (EERM) : autorisations d'exploitation minier (AEM - DIMENC) et autorisations de défrichement (province SUD - DDDT) 6
2 OBJECTIF DU PLAN D'ACTION 7
3 PRESENTATION DES ESPECES RARES ET MENACEES PRISES EN COMPTE DANS LE PLAN D'ACTION 8
3.1 Liste des espèces classées selon les critères de rareté de l'UICN et du RLA, inventoriées dans le périmètre soumis à autorisation d'exploiter du site d'Opoué 8
3.2 Présentation des espèces prioritaires pour les actions de sauvegarde 9
3.2.1 Justification du choix des espèces prioritaires 9
3.2.2 Méthodologie de hiérarchisation des priorités d'intervention 10
3.2.3 Liste des espèces classées selon les deux niveaux de priorisation 12
3.2.4 Méthodologie d'inventaire des EERM sur les projets de défrichement 13
3.3 Habitats privilégiés des EERM du site d'Opoué 15
4 SYNTHESE DES CONNAISSANCES ECOLOGIQUES ET DE LA MAITRISE CULTURALE DES EERM 18
4.1 Phénologie 18
4.1.1 Période propice à la récolte de graines 18
4.1.2 Résultats des suivis phénologiques 18
4.2 Bilan des récoltes et cultures en pépinières 19
4.2.1 Collectes de graines et production de plants 2013 – 2023 20
4.2.2 Collectes de plantules et production de plants 2010 – 2023 20
4.2.3 Collectes boutures et production 20
4.3 Bilan des plantations 21
4.3.1 Espèces et effectifs dans les plantations de 2013 à 2023 21
4.3.2 Suivis des plantations 2013 – 2023 21
5 STRATEGIE GLOBALE DE CONSERVATION ET ENJEUX DE CONSERVATION 23
5.1 Stratégie globale de conservation de la flore sensible sur site minier 23
5.2 Représentations cartographiques des enjeux de conservation - 2023 23
6 PLAN D'ACTION POUR LA SAUVEGARDE DES EERM DE OPOUÉ 24
6.1 Grandes lignes du plan d'actions quinquennal de sauvegarde des EERM 33
6.2 Détermination du plan opérationnel d'actions 34
6.3 Mise en œuvre du plan d'action 35
6.4 Fiches actions 35
6.5 Spécificités et préconisations 46
6.6 Bilan des actions mises en œuvre en 2022-2023 51
6.6.1 Proposition d'évitement des habitats sensibles pour la biodiversité 51
6.6.2 Zone de préservation de biodiversité 53
6.6.3 Inventaire et dénombrement EERM sur les projets miniers 2020 - 2023 54
6.6.4 Collecte de matériel végétal 2021 - 2023 56
6.6.5 Plantation 2018 – 2023 57
6.6.6 Suivis de fonctionnalité des milieux et lutte contre les espèces envahissantes 57
6.7 Bilan conservatoire des EERM du site d'Opoué– octobre 2023 60
6.8 Actions prioritaires pour 2024 – 2025 61
6.9 Modalités organisationnelles 62
6.10 TABLEAU DE BORD 2023 - 2027 63
7 BIBLIOGRAPHIE 65

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Espèces menacées (CR/EN/VU), presque menacées (NT) selon les critères de l'UICN recensées dans les différents types d'inventaires des plantes vasculaires du site d'Opoué et leur présence éventuelle sur les listes des codes de l'environnement des Province sud (PS) et Nord (PN). 9
Tableau 2 : Premier niveau de priorisation en fonction de la catégorie UICN et du caractère impacté/non-impacté de l'EERM. 10
Tableau 3 : Espèces rares et menacées connues du site d'Opoué - présence ou non dans un arrêté minier du site - la priorité d'invention SLN - statut UICN – protection provinciale 12
Tableau 4 : Habitat privilégié des EERM de priorité SLN présentes sur le site d'Opoué, couplé à leur statut UICN. 15
Tableau 5 : Cumuls des nombres de graines récoltées par EERM au cours d'une année depuis 2005. 18
Tableau 6 : Série de tableaux indiquant le nombre moyen de pièces fertiles observées sur un individu au cours de l'année pour les EERM ayant fait l'objet d'un suivi phénologique entre 2015 et 2019. 19
Tableau 7 : EERM pour lesquelles des récoltes de plantules ont été effectuées depuis 2013, individus plantés, stock actuel d'individus en pépinière et périmètre de collecte. Le ratio Planté/Récolté renseigne sur la maîtrise culturale de production de plants à partir de plantules. 20
Tableau 8 : EERM pour lesquelles des récoltes de boutures ont été effectuées depuis 2009, individus plantés et stock actuel d'individus en pépinière. Le ratio Planté/Récolté renseigne sur la maîtrise culturale de production de plants à partir de boutures. 20
Tableau 9 : EERM et effectifs mis en terre, date de la plantation et nom du périmètre (dm = donnée manquante). 21
Tableau 10 : Calendrier des suivis des plantations en fonction de l'année de plantation sur le site de Opoué (rouge : suivis planifiés). 21
Tableau 11 : Récapitulatif des actions à mettre en œuvre dans le cadre du plan d'action EERM du site de Opoué. 35
Tableau 12 : Surfaces et proportions occupées par les formations végétales au sein du conservatoire de biodiversité existant (Bluecham 2018). 53
Tableau 13 : Liste des études d'inventaires et de dénombrement d'EERM sur des chantiers effectués entre 2020 et 2023. 54
Tableau 14 : Matériel végétal collecté sur le site de Thio plateau en 2021 et 2023. 56
Tableau 15 : Espèces plantées entre 2018 et 2023 avec les effectifs. 57

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Schéma de la méthode de dénombrement des EERM. Dès qu'une EERM est vue le long du transect, une nouvelle station est implantée (GPS) et les EERM sont dénombrées sur une bande de 20m de large et une longueur de 20m. Les bandes de 20m sont contiguës les unes avec les autres. 14
Figure 2 : Planification des projets miniers à 5 ans, occurrences d'EERM connues, zones de conservatoire existant sur le site d'Opoué– source DPTM 16
Figure 3 : Cartographie des formations végétales sur le site de Opoué (Sources : Bluecham 2018, Gouv NC, SLN). 17
Figure 4 : Localisation des plantations d'EERM sur Opoué avec les dates de plantation, et conservatoires existants. 22
Figure 5 : Schéma du processus de gestion de la flore sur site miniers. 23
Figure 6 : : Méthodologie utilisée pour établir le plan opérationnel d'actions de sauvegarde des EERM .. 34
Figure 7 : Cartographie des zones d'évitement proposées – **Bleu** : formations forestières + tampon 50m ; **Orange** : Populations d'Agathis ovata + tampon 25m (Source : extrapolation à partir des données cartographiques Bluecham 2018). 52
Figure 8 : Contours des zones d'inventaires et localisation des stations de dénombrement d'EERM (2020-2023). 55
Figure 9 : Localisation des parcelles de suivi de fonctionnalité des milieux sur la mine d'Opoué (SLN, Google Earth). 57
Figure 10 : Exemple de fiche fournis aux agents internes et externes – Pluchea odorata 59

1 CONTEXTE DU PLAN D'ACTION

1.1 Cadre d'intervention

Ce plan d'action pour la gestion des espèces endémiques rares et menacées (EERM) concerne le site minier d'Opoué (TTO), situé en province Sud sur la commune de Boulouparis. Dans le cadre des autorisations gouvernementales et provinciales d'exploitation du site minier d'Opoué par la Société Le Nickel – SLN, celle-ci doit se conformer aux exigences réglementaires des arrêtés d'exploitation.

1.2 Projet d'exploitation minière sur le site d'Opoué

La mine d'Opoué se situe au sud-ouest de la Grande Terre, à l'entrée de la Vallée de Tontouta sur la rive droite de la Tontouta. Située à 90 km environ au Nord de Nouméa, le périmètre soumis à autorisation (PSA) s'étend sur une surface approximative de 360 ha.

Le site se situe à une altitude moyenne de 500 m, avec une altitude minimum de 250 m et culmine à 750 m. L'exploitation est située sur les crêtes en amont de la rive droite de la rivière Nowano, affluent de la Tontouta. La mine d'Opoué est située à 22 km au Sud de la réserve spéciale botanique du Pic Ningua et à 23 km à l'Ouest de la réserve botanique du Mont Humbolt.

A l'heure actuelle, l'exploitation du site d'Opoué est composée de 4 chantiers distincts (**Figure 2** page 16) :

- Chantier Carrière Est
- chantier Plateau intermédiaire
- chantier Entre Deux
- chantier Plateau inférieur

1.3 Prescriptions réglementaires en lien avec les espèces endémiques rares et menacées (EERM) : autorisations d'exploitation minier (AEM - DIMENC) et autorisations de défrichement (province SUD - DDDT)

Dans le cadre des autorisations d'exploitation du site minier, pour la gestion des EERM, l'arrêté DIMENC n°2435-2020/ARR/DIMENC du 1er septembre 2020 modifiant l'arrêté n°668-2015/ARR/DIMENC du 21 avril 2015 autorisant l'exploitation du site minier de « Opoué », situé sur la commune de Boulouparis, par la Société Le Nickel – SLN, prescrit :

- la réalisation d'inventaire avant défrichement (C5.3) ;
- la collecte de graines et la récolte de plantules avant défrichement des espèces sensibles cibles (C5.2, C5.3, E1.4, D8.1) ;
- l'élaboration d'un plan d'action des mesures pour compenser les pertes directes engendrées par l'exploitation (E1.1). Le plan d'action comprendra un bilan des actions réalisées dans le cadre du programme de conservation et proposera des actions pour la période quinquennale ;
- l'amélioration des connaissances et le suivi phénologique des espèces dites sensibles pour assurer leur mise en production et leur réinsertion sur le massif et sur les zones à enrichir (E1.3, E2.1) ;
- la multiplication et la réinsertion dans le milieu naturel (C5.2, E1.2, E1.3) pour 12 ERM. Un suivi doit être effectué pour contrôler le taux de mortalité des plants réintroduits et leur état de santé (E1.3) ;
- la mise en conservatoire des populations de *Neocallitropsis pancheri, Homalium betulifolium* et de *Cupaniopsis tontoutensis* (E1.4, D6.1). Ces populations doivent servir de réserve de semences pour la collecte de graines en vue de réintégrer les espèces dans le milieu (D6.1) ;
- la réalisation d'inventaires sur la répartition des espèces rares sur le massif (D6.1) ;

Dans le cadre des autorisations provinciales de défrichement sur le site minier d'Opoué, la SLN doit mettre en place un plan d'action pour la gestion des EERM du site. Les arrêtés n°2772-2016/1-ACTS/DENV du 25 novembre 2016, n°143-2021/ARR/DDDT du 19 mars 2021 et n°1650-2021/ARR/DDDT du 13 juillet 2021, portant dérogation relative aux espèces protégées et autorisation d'effectuer des défrichements pour la réalisation de zones d'exploitation sur le site minier d'Opoué, prescrivent :

- la mise en conservatoire de la population de *Neocallitropsis pancheri* et les mesures de préservation associées ;
- les talwegs forestiers et para-forestiers en aval de l'exploitation sont intégralement préservés ;
- la récolte des graines ou des plantules avant tout défrichement dans les formations végétales comprenant des EERM sensibles ;
- les transplants sont introduits dans les habitats favorables présentant un degré suffisant de fermeture de la végétation telles que les zones de conservatoire ;
- les plantations font l'objet d'un suivi spécifique permettant le calcul des taux de réussite sur au moins 3 années, dont un bilan est adressé à la DDDT ;
- les individus d'espèces protégées, situés en périphérie des défrichements autorisés sont intégralement préservés ; ils font l'objet d'un balisage, d'une sensibilisation du personnel, et d'un suivi de l'état de conservation durant la durée des travaux associés à l'exploitation du site ;
- nonobstant les mesures prescrites par l'arrêté modifié d'autorisation d'exploitation minière susvisé, pour éviter, réduire et compenser les impacts résiduels des défrichements sur les espèces rares et menacées présentes sur le site d'exploitation, la SLN met en œuvre un programme de conservation des espèces rares et menacées (végétales) comprenant la mise en place d'une zone conservatoire et des mesures de réintroduction d'espèces rares et menacées ;
- les espèces rares et menacées inventoriées sur ou à proximité immédiate de l'emprise des défrichements sont marquées/balisées au préalable des défrichements et évitées dans la mesure du possible. La SLN devra faire connaître le nombre exact par espèces, d'individus d'espèces protégées/classées détruites ;
- en cas d'impact résiduel significatif sur des espèces protégées, des plans d'actions correctives supplémentaires sont établis et mis en œuvre après analyse et validation de la DDDT.

2 OBJECTIF DU PLAN D'ACTION

L'objet de ce document est d'établir un plan d'action sur la prochaine période quinquennale avec des objectifs de sauvegarde liés aux enjeux de préservation des EERM de la flore du massif d'Opoué. Ces EERM sont classées par ordre de priorité d'actions de conservation au vu des critères de statut de rareté de l'espèce et des critères d'impact généré par la planification du défrichement de l'exploitation minière à 5 et à 10 ans sur le centre minier de Opoué.

Les objectifs du plan d'actions ERM 2023 – 2027 présenté ci-après sont :

- Faire le bilan des connaissances sur la maîtrise culturale des EERM du massif d'Opoué
- Faire un état des lieux des mesures de conservation pour la sauvegarde des EERM
- Assurer la préservation des espèces rares et menacées du site par la mise en œuvre des mesures de sauvegarde des EERM sur la période 2023 – 2027
- Définir les objectifs de production et de réimplantation des EERM prioritaires

Les mesures de sauvegarde et les objectifs de production de ce plan d'action quinquennal sont liés aux enjeux de préservation des EERM de la flore du site minier d'Opoué. Les EERM sont définies selon leurs critères de rareté et sont classées par ordre de priorité d'actions de conservation aux vues du statut UICN de rareté de l'espèce et des critères d'impact généré par la planification du défrichement de l'exploitation minière à 5 et à 10 ans sur le site minier d'Opoué.

3 PRESENTATION DES ESPECES RARES ET MENACEES PRISES EN COMPTE DANS LE PLAN D'ACTION

Une synthèse des connaissances floristiques du site minier d'Opoué est obtenue par assemblage des différentes études et inventaires de la flore vasculaire du site d'Opoué réalisés depuis 2004 par les bureaux d'études spécialisés pour le compte de la SLN. Cette compilation des inventaires floristiques permet d'élaborer la liste des espèces du site classées selon les critères de l'UICN-RLA et la liste des espèces protégées par le code de l'environnement de la province Sud.

Au total, ce sont 21 espèces considérées comme rares et menacées (CR/EN/VU/NT) par les instances scientifiques (UICN, Experts du RLA), dont 6 protégées par le Code de l'Environnement de la province Sud.

Le plan d'action pour la sauvegarde des EERM doit garantir la préservation :

- des espèces rares protégées par le code de l'environnement de la province Sud
- des espèces rares dont le statut de menace IUCN est avéré
- des espèces rares classées selon les recommandations des experts du RLA (Red List Autority)

3.1 Liste des espèces classées selon les critères de rareté de l'UICN et du RLA, inventoriées dans le périmètre soumis à autorisation d'exploiter du site d'Opoué

Les inventaires des plantes vasculaires réalisés dans le périmètre soumis à autorisation d'exploiter du site d'Opoué permettent d'élaborer la liste des espèces endémiques rares et menacées (**Tableau 1**) selon les critères de l'UICN définies ci-dessous :

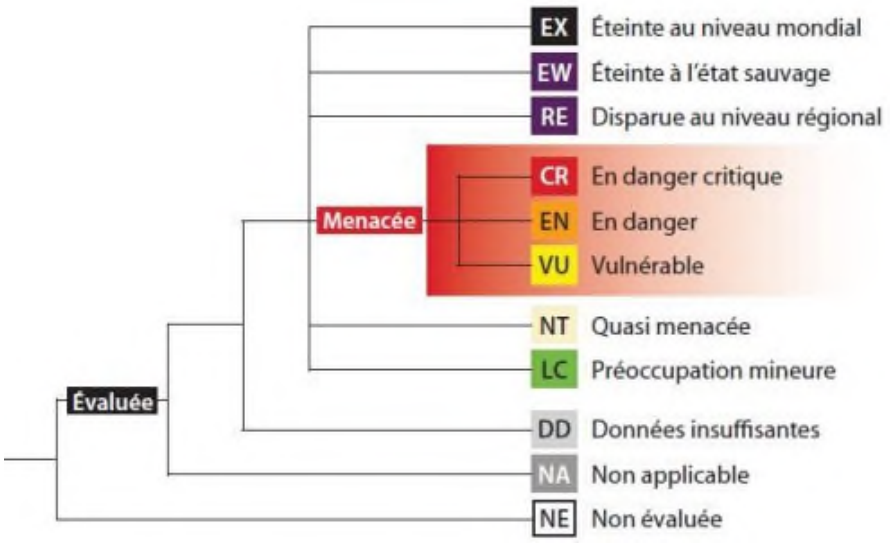


Tableau 1 : *Espèces menacées (CR/EN/VU), presque menacées (NT) selon les critères de l'UICN recensées dans les différents types d'inventaires des plantes vasculaires du site d'Opoué et leur présence éventuelle sur les listes des codes de l'environnement des Province sud (PS) et Nord (PN).*

EERM	Statut UICN/RLA	Protection provinciale
Argophyllum brevipetalum	EN	PS
Callitris pancheri	EN	PS_PN
Guioa sp. {Munzinger 4614}	EN	
Hibbertia tontoutensis	EN	PS
Lepidocupania tontoutensis	EN	PS_PN
Styphelia enervia	EN	PS
Arillastrum gummiferum	VU	
Dracophyllum mackeeanum	VU	PN
Hibbertia heterotricha	VU	
Polyscias scopoliae	VU	PN
Pycnandra intermedia	VU	PN
Basselinia deplanchei	NT	PN
Hibbertia altigena	NT	
Homalium betulifolium	NT	PS
Melaleuca sphaerodendra	NT	
Pancheria ferruginea	NT	
Pittosporum baudouinii	NT	
Pittosporum hematomallum	NT	
Pittosporum koghiense	NT	
Pittosporum pronyense	NT	
Pycnandra decandra subsp. coriacea	NT	

*UICN/RLA : **EN** = taxon "en danger" ; **VU** = taxon "Vulnérable" ; **NT** = taxon "quasi menacé d'extinction" - à l'état sauvage.*
*Protection provinciale : **PS** = Province Sud ; **PN** = Province Nord*

Cette liste comprend :

- 6 espèces classées EN ;
- 5 espèces classées VU ;
- 10 espèces classées NT.

3.2 Présentation des espèces prioritaires pour les actions de sauvegarde

3.2.1 Justification du choix des espèces prioritaires

Le nombre d'espèces concernées par des préoccupations de conservation sur le site d'Opoué nécessite d'établir des priorités pour les actions à mener sur les EERM du site. En accord avec les autorités provinciales et les services de la DIMENC concernés, la méthode élaborée se veut pragmatique et simple à utiliser. Elle concerne quatre critères, dont les données sont accessibles, permettant de mettre en exergue les espèces les plus critiques qui doivent faire l'objet de mesures concrètes de conservation prioritaires.

- **Catégories UICN-RLA-Expert**
- **Statut provincial de protection de l'espèce (liste du code de l'environnement)**
- **L'impact de l'exploitation minière à 5 ans**
- **La proportion de points d'occurrence[1] impactés au terme de 10 ans d'exploitation sur l'ensemble**

[1] Une occurrence peut indifféremment correspondre à un ou des individus observés, un point d'inventaire contenant l'EERM dans sa liste floristique, une population ou une plantation (effectifs indéfinis), des individus en suivi phénologique, des stations de dénombrement listant les EERM sur des projets de travaux miniers ... Il ne s'agit en aucun cas de l'effectif de la population.

des occurrences connues sur le site

Inversement, la méthode permet d'identifier les espèces les moins en danger et les espèces sur lesquelles l'activité minière n'a pas d'impact direct. Pour ces espèces, les actions de multiplication pourront être lancées en parallèle ou ultérieurement selon les opportunités de récoltes.

Les priorités d'intervention pour la sauvegarde des EERM seront réévaluées régulièrement et mises à jour en fonction des résultats obtenus en année N-1. Ces priorités d'intervention servent de base d'informations à la définition du plan d'actions de sauvegarde des EERM. La liste des espèces rares prioritaires pour les actions de sauvegarde est principalement définie par rapport au critère UICN de l'espèce et à son caractère impacté/non-impacté par les activités minières.

3.2.2 Méthodologie de hiérarchisation des priorités d'intervention

Deux niveaux de priorisation sont appliqués.

Le premier niveau de priorisation est lié au critère UICN de l'espèce et à son caractère impacté/non-impacté (**Tableau 2**). En fonction de ces critères, les EERM font l'objet d'actions définies en fonction du niveau de priorité SLN.

***Tableau 2** : Premier niveau de priorisation en fonction de la catégorie UICN et du caractère impacté/non-impacté de l'EERM.*

Premier niveau de priorité SLN	Catégorie UICN	Impactée
P1	CR, EN	Oui
P2	VU, NT, DD	
P3	CR, EN	Non
P4	VU, NT, DD	

Etant donné le nombre important d'EERM à traiter en priorité et la disparité de sensibilité entre les EERM des différents types de priorité, le plan d'action 2023–2027 concerne principalement les EERM de priorité P1 et P2. Les EERM P3 et P4 seront traitées de façon opportuniste.

Le deuxième niveau de priorisation a pour objet la hiérarchisation des EERM à l'intérieur de chacun des premiers niveaux de priorité. La méthode de calcul du score de priorisation des EERM a été présentée aux autorités (DIMENC, DDDT, DDEE) le 3 décembre 2021 et approuvée par les parties en présence. Elle a été modifiée en mai 2023 pour intégrer les statuts de protection provinciale. Cette méthode de calcul du score de priorisation des EERM est présentée ci-dessous.

Les quatre critères retenus pour le calcul du score de priorisation des EERM sont les suivants :

- **Catégories UICN-RLA-Expert**[2] : elles intègrent les notions de taille de populations, de nombre de populations et de répartition géographique (aire d'occurrence et aire d'occupation), et ainsi englobe la notion de micro-endémisme éventuel. C'est le critère de pondération principal et viendra se multiplier à la somme des trois autres critères d'évaluation suivants.

- **Statut de protection du code de l'environnement provincial de l'espèce** : ce critère intègre les dispositions règlementaires des codes environnementaux des Provinces Nord et Sud relatives à la protection des espèces végétales (Province Sud : Livre II, Titre IV, Article 240-1)

- **L'impact à 5 ans** : les EERM menacées par l'exploitation minière à plus courte échéance nécessitent davantage de ressources et d'attention. De fait, elles sont prioritaires. La mise à jour annuelle, de la liste de priorité de conservation des EERM SLN, intégrera l'avancement des travaux vers les objectifs de préservation et reclassera éventuellement certains taxons dans un sens ou dans l'autre selon les cas. Par ailleurs, la pondération de ce critère pour le calcul du score de priorisation est relativement importante au vu de sa pertinence.

[2] Statut le plus à jour : statut RLA (Red List Assessment, bureau local d'experts), sinon statut officiel de l'UICN, sinon statut attribué à dire d'expert.

- **La proportion de points d'<u>occurrence impactés</u> au terme de 10 ans d'exploitation sur l'ensemble des <u>occurrences connues sur le site</u>** : ce critère est essentiel pour la priorisation des EERM sur un centre minier, car un taxon, même de catégorie CR selon l'UICN (en danger critique d'extinction) sera traité différemment s'il n'est pas (directement ou indirectement) impacté par l'exploitation. En revanche, un taxon sera prioritaire s'il est menacé par les projets miniers, et d'autant plus en fonction de l'importance de la menace (calcul du score). Il ne sera pas étonnant de constater que d'un site à l'autre, une EERM pourra avoir des niveaux de priorité de sauvegarde différents, partant du fait qu'une population fortement menacée ne peut pas avoir le même niveau de priorisation qu'une population non menacée. Ce critère est noté de 0 à 10 en fonction de la proportion relative impactée.

Attention ! Ce critère ne reflète pas l'impact réel sur l'espèce au niveau du site, mais sert uniquement à hiérarchiser les actions de sauvegarde en interne SLN.

Ces quatre critères d'évaluation permettent à la SLN de prioriser les actions de conservation des EERM en fonction de leur degré de menace global (critère UICN-RLA-Expert) et en particulier au niveau d'un site (critère Impact à 5 ans - critère Proportion des occurrences impactées), ceci en intégrant une dimension temporelle des impacts : impact à 5 ans (critère Impact à 5 ans) et impact à 10 ans d'exploitation (critère Proportion des occurrences impactées).

Un score est appliqué à chacun des trois critères décrits ci-dessus, selon la pondération suivante :

- **critère 1 : catégorie UICN-RLA-Expert** (**CR** = taxon "en danger critique d'extinction" ; **EN** = taxon "en danger" ; **VU** = taxon "Vulnérable" ; **NT** = taxon "quasi menacé d'extinction" - à l'état sauvage)

Catégorie UICN-RLA	CR	EN	VU	NT	Autre
Score 1	21	10	5	2	1

- **critère 2 : protection provinciale**

Protection Provinciale	Oui	Non
Score 2	2	1

- **critère 3 : impact à 5 ans**

Impact à 5 ans	Oui	Non
Score 3	10	1

- **critère 4 : proportion d'occurrence impactée au terme de 10 ans d'exploitation sur l'ensemble des occurrences connues sur le site**

Occurrences impactées/ occurrences totales	<100%	<90%	<80%	<70%	<60%	<50%	<40%	<30%	<20%	<10%	0%
Score 4	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

=> Le **score final** pour une espèce donnée sur un site donné est obtenu par la formule suivante :

Score EERM = [Score 1] x [Score 2] x ([Score 3] + [Score 4])

On obtient ainsi une priorisation des actions de conservation dépendante :

1. de la rareté et de l'état de menace de l'espèce au niveau méta-populationnel : critère 1 (le facteur le plus important) ;
2. du statut de protection provinciale de l'espèce : critère 2
3. de l'urgence temporelle de conservation à laquelle est soumis le taxon sur un site : critère 3 ;
4. de l'importance de l'impact à moyen terme prévu sur l'ensemble de la population connue sur un site : critère 4.

3.2.3 Liste des espèces classées selon les deux niveaux de priorisation

Le **Tableau 3** ci-dessous liste les 18 *taxa* (21 listées au total) concernées par des préoccupations de conservation sur le site minier d'Opoué. Elles sont classées par ordre décroissant de Score de priorisation SLN de façon à présenter les EERM les plus critiques en haut de liste (celles avec la plus forte priorité et le score le plus élevé). La méthode de hiérarchisation a permis de définir :

- 4 espèces en priorité P1 de conservation
- 14 espèces en priorité P2 de conservation

Tableau 3 : Espèces rares et menacées connues du site d'Opoué *- présence ou non dans un arrêté minier du site - la priorité d'invention SLN - statut UICN – protection provinciale. Encadré en bleu les espèces de priorité P1 et P2.*

EERM	Arrêté	Prio SLN	Statut	Protection provinciale
Styphelia enervia	AUCUN	P1	EN	PS
Hibbertia tontoutensis	AUCUN	P1	EN	PS
Lepidocupania tontoutensis	ARR/OPO	P1	EN	PN_PS
Guioa sp. {Munzinger 4614}	ARR/OPO	P1	EN	
Polyscias scopoliae	ARR/OPO	P2	VU	PN
Dracophyllum mackeeanum	AUCUN	P2	VU	PN
Arillastrum gummiferum	AUCUN	P2	VU	
Pycnandra intermedia	ARR/OPO	P2	VU	PN
Hibbertia altigena	AUCUN	P2	NT	
Pittosporum hematomallum	AUCUN	P2	NT	
Pittosporum pronyense	AUCUN	P2	NT	
Basselinia deplanchei	AUCUN	P2	NT	PN
Hibbertia heterotricha	AUCUN	P2	NT	
Homalium betulifolium	ARR/OPO	P2	NT	PS
Pittosporum baudouinii	AUCUN	P2	NT	
Pycnandra decandra subsp. coriacea	AUCUN	P2	NT	
Pancheria ferruginea	AUCUN	P2	NT	
Pittosporum koghiense	AUCUN	P2	NT	
Argophyllum brevipetalum	AUCUN	P3	EN	PS
Callitris pancheri	ARR/OPO	P3	EN	PN_PS
Melaleuca sphaerodendra	AUCUN	P4	NT	

*UICN/RLA : **EN** = taxon "en danger" ; **VU** = taxon "Vulnérable" ; **NT** = taxon "quasi menacé d'extinction" - à l'état sauvage. ***** : UICN non mis à jour ou à dire d'expert*
*Arrêté : **ARR/OPO** : Arrêté n° 2435-2020/ARR/DIMENC ; **AUCUN** : le taxon n'est pas cité dans un arrêté*
*Protection provinciale : **PS** = Province Sud*

Par ailleurs et pour rappel :

- les taxons de priorités P3 et P4 ne sont pas impactés à échéance 5 ans et 10 ans par la planification actuelle ;
- le statut de rareté de l'espèce est déterminé par différents critères et notamment leur inscription sur la liste rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN). L'UICN remet à jour la Liste Rouge des espèces menacées en fonction des demandes de classement qu'il reçoit des organismes comme l'IRD par exemple, mais aussi le Red List Authority (RLA) de Nouvelle-Calédonie, à travers des dossiers mettant en évidence, à partir de nombreux critères, le caractère sensible des taxons proposés. Ces critères peuvent prendre en compte notamment les aires d'occurrence et d'occupation des taxons, et les menaces prévisibles qui pèsent sur eux, mais aussi le nombre d'individus, de peuplements ou de localités connues (UICN, 2001), l'état du milieu, l'évolution des peuplements ;
- les espèces considérées comme rares et menacées (non revues par le RLA ou non classées UICN) signalées dans des publications scientifiques ou à dire d'expert sont notées dans les tables du rapport par un astérisque après le critère UICN proposé.

3.2.4 Méthodologie d'inventaire des EERM sur les projets de défrichement

La méthode d'inventaire des EERM utilisée sur les projets de défrichement est la suivante :

A. Caractérisation des végétations

Chaque formation est caractérisée par :

- les hauteurs moyennes et maximales de ses strates arbustives, et arborescentes pour les forêts
- les recouvrements au sol respectifs (strates herbacée, arbustive et arborescente)
- la ou les espèces dominantes ou surcîmantes
- son état de dégradation et d'envahissement par des espèces invasives

B. Inventaires des espèces rares et menacées selon la liste des toutes les EERM identifiées sur le site (Paragraphe 3.3.3.)

La méthodologie d'inventaire permet de repérer les EERM connues de la liste définie à l'aide des inventaires exhaustifs réalisés par point de sondage sur le site depuis 2011. La méthodologie permet également d'identifier les potentielles espèces nouvelles non encore observées sur le site, quel qu'en soit son statut UICN, son statut de protection province Sud, ou son niveau de priorité à venir.

Ces inventaires permettent d'identifier les enjeux réels sur la biodiversité floristique du secteur étudié et de donner lieu à des mesures de conservation objectives et adaptées.

La méthode de dénombrement des EERM utilisée est présentée sur la **Figure 1** ci-dessous. Pour pouvoir reconnaitre les espèces rares et menacées et/ou protégées par les codes provinciaux, le botaniste expert doit reconnaitre l'ensemble des espèces en présence, dont les espèces communes. Le botaniste réalise un inventaire complet des espèces floristiques en présence, mais ne note que les espèces recherchées qui correspondent aux EERM de la liste définie précédemment et aux individus non identifiés qu'il échantillonne. Ces derniers sont séchés et identifiés à *posteriori* à l'aide des "flores de Nouvelle-Calédonie et dépendances" et autres supports bibliographiques officiels, et par comparaison avec les échantillons de l'herbier de l'IRD de Nouméa (NOU) préférentiellement, et autres e-herbiers en ligne si nécessaire.

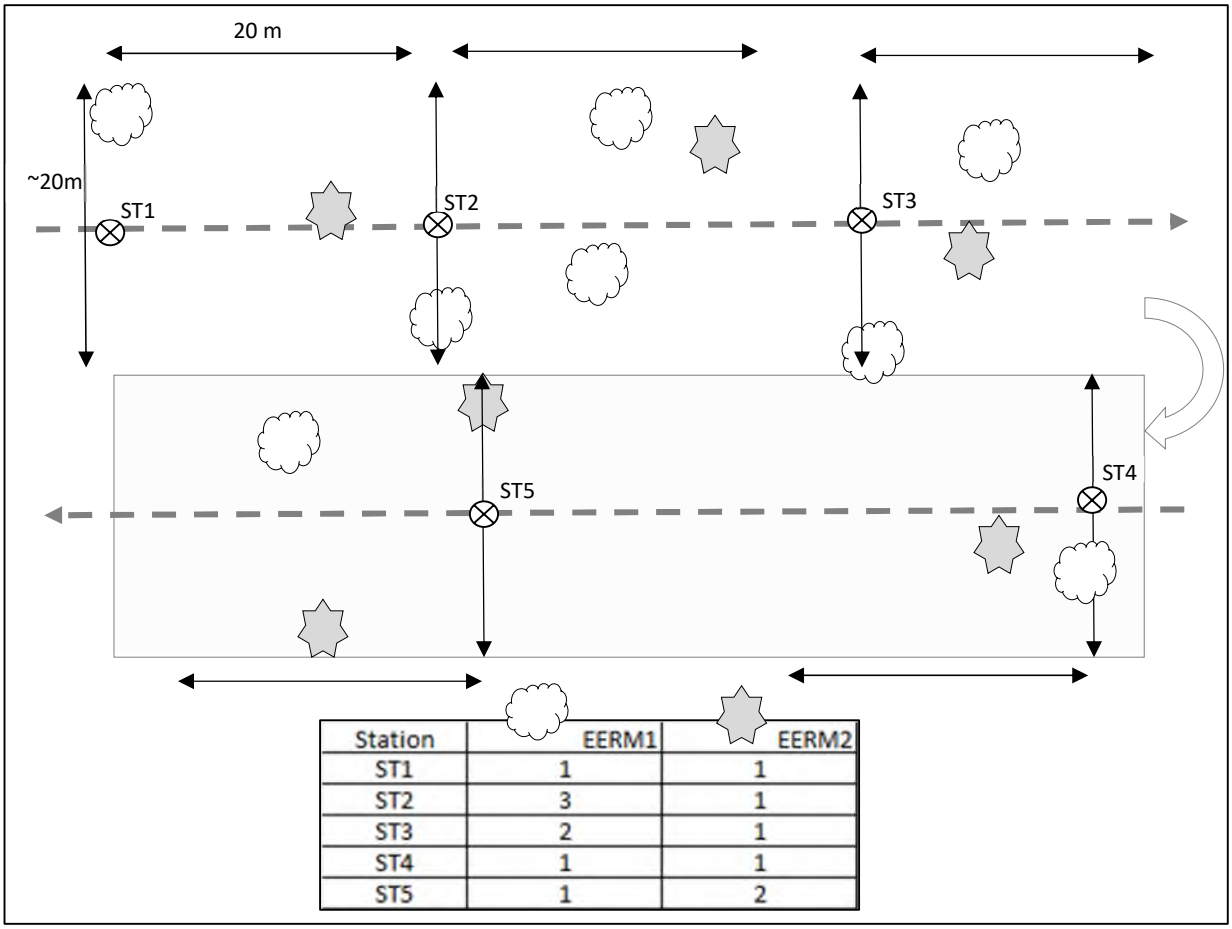
C. Edification des listes floristiques des EERM

Chaque taxon est donné avec ses noms de genre et d'espèce (voir variété et/ou sous-espèce) en latin (nom scientifique) et de sa famille d'appartenance. Les listes fournies présentent, quand il y a lieu :

- les données relatives au statut à jour (2023) UICN[3] et RLA[4] des taxons ;
- les espèces rares et menacées à dire d'expert éventuelles ;
- le statut de protection par les Provinces (2023) ;
- l'effectif total obtenu pour une EERM sur un chantier de dénombrement correspond à la somme des effectifs dénombrés de l'EERM sur l'ensemble des stations effectués sur le chantier. La même opération est appliquée pour chaque EERM rencontrée sur le chantier.

D. Limites de la méthode de dénombrement des EERM

Dans certains autres cas, la nature du terrain interdit l'implantation d'une station de dénombrement : trop forte pente (falaise, pente abrupte …). De fait, les effectifs fournis dans ce type de cas sont des estimations au jugé à dire d'expert. Le cas, s'il se présente, est signalé par l'opérateur dans son compte rendu.



Station	EERM1	EERM2
ST1	1	1
ST2	3	1
ST3	2	1
ST4	1	1
ST5	1	2

***Figure 1** : Schéma de la méthode de dénombrement des EERM. Dès qu'une EERM est vue le long du transect, une nouvelle station est implantée (GPS) et les EERM sont dénombrées sur une bande de ~20m de large et une longueur de 20m. Les bandes de 20m sont contiguës les unes avec les autres.*

[3] Union Internationale pour la Conservation de la Nature

[4] Red List Assessment (UICN)

3.3 Habitats privilégiés des EERM du site d'Opoué

Les habitats (types de végétation) des EERM représentés dans le Périmètre Soumis à Autorisation sont listés dans le **Tableau 4** ci-dessous qui synthétise les "habitats privilégiés" des EERM du site d'Opoué. Les définitions des habitats sont issues de la classification de niveau N2 de la cartographie satellitale réalisée par Bluecham en 2018 (**Figure 3**).

***Tableau 4** : Habitat privilégié des EERM de priorité SLN présentes sur le site d'Opoué, couplé à leur statut UICN.*

EERM	Habitats	Prio SLN	Statut
Guioa sp. {Munzinger 4614}	Maquis de pentes érodées sur latérites et sol brun hypermagnésien	P1	EN
Hibbertia tontoutensis	Maquis de pentes érodées sur latérites et sol brun hypermagnésien	P1	EN
Lepidocupania tontoutensis	Maquis denses et formations hautes sur latérites et sol brun hypermagnésien	P1	EN
Styphelia enervia	Maquis de pentes érodées sur latérites et sol brun hypermagnésien	P1	EN
Basselinia deplanchei	Maquis de pentes érodées sur latérites	P2	NT
Hibbertia altigena	Maquis de pentes érodées sur latérites	P2	NT
Homalium betulifolium	Maquis de pentes érodées sur latérites et sol brun hypermagnésien	P2	NT
Pancheria ferruginea	Maquis de pentes érodées sur latérites et sol brun hypermagnésien	P2	NT
Pittosporum baudouinii	Maquis de pentes érodées sur latérites	P2	NT
Pittosporum hematomallum	Maquis denses et formations hautes	P2	NT
Pittosporum koghiense	Maquis de pentes érodées sur latérites	P2	NT
Pittosporum pronyense	Maquis denses et formations hautes	P2	NT
Pycnandra decandra subsp. coriacea	Maquis de pentes érodées sur latérites	P2	NT
Arillastrum gummiferum	Maquis denses et formations hautes	P2	VU
Dracophyllum mackeeanum	Maquis de pentes érodées sur latérites et sol brun hypermagnésien	P2	VU
Hibbertia heterotricha	Maquis de pentes érodées sur latérites	P2	VU
Polyscias scopoliae	Maquis de pentes érodées sur latérites et sol brun hypermagnésien	P2	VU
Pycnandra intermedia	Maquis de pentes érodées sur latérites	P2	VU
Callitris pancheri	Maquis sur cuirasse et de pentes érodées	P3	EN
Argophyllum brevipetalum	Maquis de pentes érodées sur latérites	P3	EN
Melaleuca sphaerodendra	Maquis de pentes érodées sur latérites	P4	NT

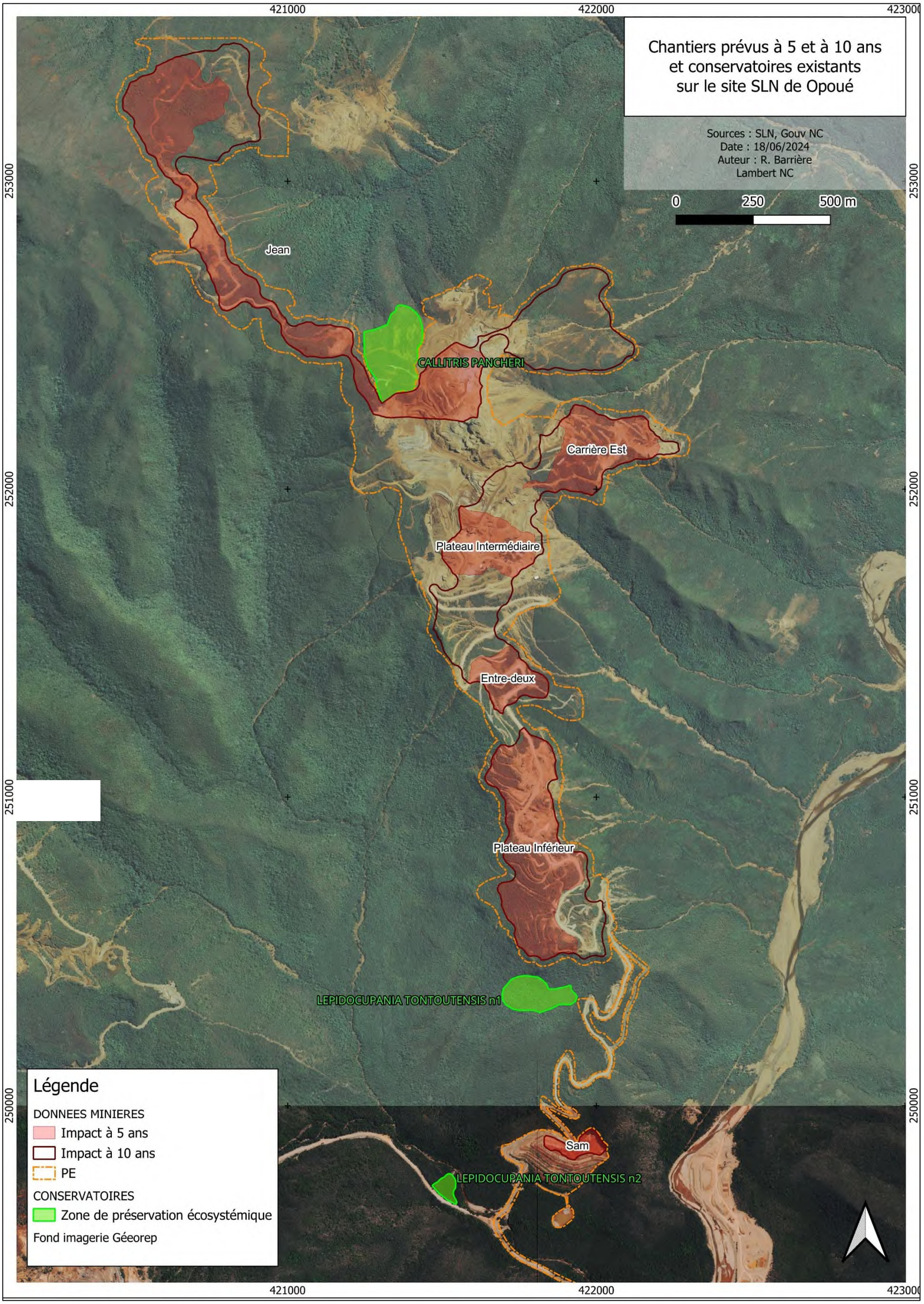


Figure 2 *: Planification des projets miniers à 5 et 10 ans et zones de conservatoire existant sur le site d'Opoué– source DPTM*

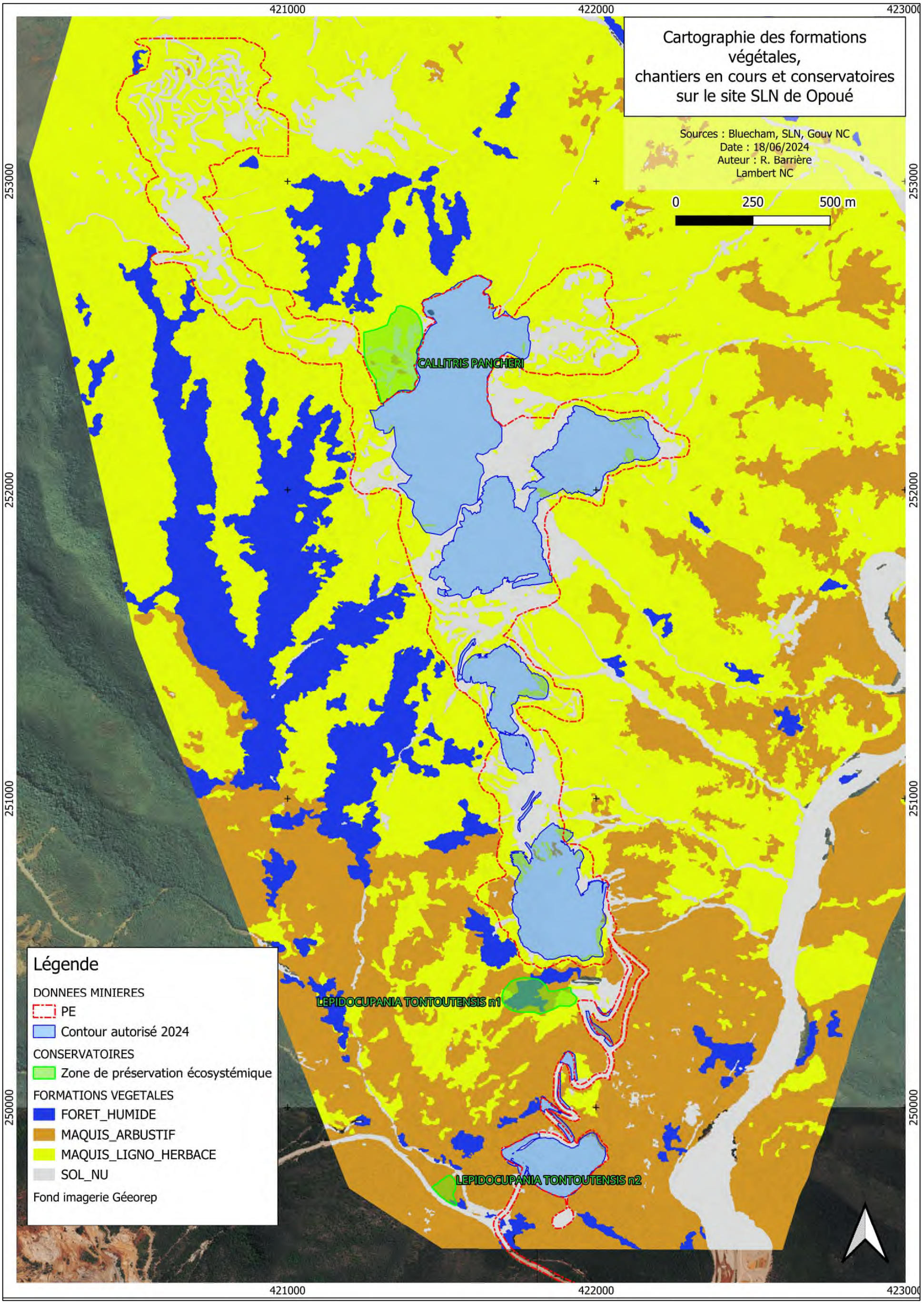


Figure 3 *: Cartographie des formations végétales sur le site de Opoué (Sources : Bluecham 2018, Gouv NC, SLN).*

4 SYNTHESE DES CONNAISSANCES ECOLOGIQUES ET DE LA MAITRISE CULTURALE DES EERM

L'objectif de ce document est d'établir un plan d'actions pour la sauvegarde des EERM présentes sur les zones d'exploitation du site d'Opoué. Les mesures à mettre en place dans **le plan d'actions s'appuient** sur une **synthèse des connaissances écologiques** des espèces concernées et sur les **premiers bilans des actions de production et de conservation** menées sur ces espèces (**Figure 2**) :

- phénologie,
- résultats des travaux des différentes techniques de multiplication,
- taux de réussite des réimplantations,
- état des lieux de la conservation : écologie, distribution, mise en conservatoire.

4.1 Phénologie

4.1.1 Période propice à la récolte de graines

Le tableau 5 ci-dessous indique le nombre cumulé de fruits récoltés mensuellement depuis 2013 sur certaines EERM des sites d'Opoué et Thio Plateau (*Pancheria ferruginea*). Il renseigne sur la disponibilité des fruits au cours de l'année dans le milieu naturel, et potentiellement pour chaque espèce il renseigne sur le meilleur moment pour récolter des graines.

***Tableau 5** : Cumuls des nombres de graines récoltées par EERM au cours d'une année depuis 2005.*

EERM	Priorité SLN	Statut	JANV	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC
Callitris pancheri	P3	EN		293	396	42			268	80				
*Codia ferruginea**	P2	VU					600							
Dracophyllum mackeeanum	P2	VU							8000					
Homalium betulifolium	P2	NT	400	600	600									
*Pancheria ferruginea**	P2	NT					8000							

*L'intensité de la couleur croit avec l'effectif. *: EERM collectée à Thio Plateau*

On constate que :

- cinq espèces d'Opoué ont fait l'objet de collectes de graines à Opoué et à Thio Plateau,
- aucune EERM P1 n'a pu encore être collectée mais essentiellement des EERM P2 et une espèce P3,
- les autres espèces n'ont pas encore fait l'objet de récoltes.

4.1.2 Résultats des suivis phénologiques

Des suivis phénologiques périodiques ont été mis en place sur plusieurs EERM entre 2015 et 2019, et également des rapports d'observations opportunistes sur les individus jusqu'à 2024.

Les tables ci-dessous indiquent le nombre moyen de pièces fertiles observées sur un individu au cours de l'année sur la période.

Tableau 6 : Série de tableaux indiquant le nombre moyen de pièces fertiles observées sur un individu au cours de l'année pour les EERM ayant fait l'objet d'un suivi phénologique entre 2015 et 2019.

9

Fruits mûrs

Priorité SLN	EERM	JAN	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC
P2	*Homalium betulifolium*		-		-		-	-	-	-	-		-
P3	*Callitris pancheri*		-		5	-	4	4	-	2	8	-	5
P1	*Lepidocupania tontoutensis*		-		-		-	-	-	-	-		-

Fruits verts

Priorité SLN	EERM	JAN	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC
P2	*Homalium betulifolium*		-		-		-	-	-	-	-		-
P3	*Callitris pancheri*		81		6	-	14	10	8	22	13	-	17
P1	*Lepidocupania tontoutensis*		-		-		-	-	-	-	-		-

Fleurs

Priorité SLN	EERM	JAN	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC
P2	*Homalium betulifolium*		1		0		1	-	-	-	-		31
P3	*Callitris pancheri*		0		60	-	205	-	181	41	-	120	61
P1	*Lepidocupania tontoutensis*		-		-		-	-	-	-	-		-

Boutons

Priorité SLN	EERM	JAN	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC
P2	*Homalium betulifolium*		6		-		1	-	-	20	21		118
P3	*Callitris pancheri*		-		107	-	119	-	13	32	-	280	140
P1	*Lepidocupania tontoutensis*		10		-		-	-	-	-	-		-

L'intensité de la couleur croit avec l'effectif.

Ces informations doivent permettre d'orienter les équipes des pépiniéristes pour les ensachages éventuels des fruits verts et la collecte des fruits mûrs au cours de l'année. Cependant, ce sont davantage les observations faites sur le terrain qui permettent de déclencher des missions de récoltes de semences, ou d'ensachage préalable à des récoltes.

Les observations sont variables en fonction des EERM et les volumes de fructifications très inégaux. De façon générale, les fruits mûrs sont rarement observés et l'ensachage de fruits verts s'avère nécessaire.

Les périodes de boutons et fleurs se situent globalement en fin d'année, avec une production de fruits verts en plein été, pour des fruits mûrs en premier trimestre. Une étude au cas par cas sera nécessaire en fonction des besoins.

4.2 Bilan des récoltes et cultures en pépinières

Les données contenues dans le **Tableau 7** suivant sont issues des données de récoltes de graines et de plantules par les sociétés SIRAS et ELEMENTS. Ces données sont compilées dans la base de données EERM de la SLN (BDD/EERM/SLN) après chaque mission de récoltes réalisée entre 2013 et 2024. Les données de plantations proviennent de la même BDD/EERM et sont également bancarisées en continu après chaque chantier de plantation d'espèces rares sur le site d'Opoué.

Les tables réalisées permettent d'établir un bilan de la maitrise culturale de la production de plants à partir des différents types de matériel végétal et d'évaluer pour chaque espèce le niveau de réussite en calculant le ratio récolte/plantation.

4.2.1 Collectes de graines et production de plants 2013 – 2024

Aucun plant d'EERM d'Opoué n'a été produit à partir de collectes de graines.

4.2.2 Collectes de plantules et production de plants 2010 – 2024

Le **Tableau 7** indique pour chaque EERM, le nombre cumulé de plantules récoltées entre 2010 et 2024 associées au nombre de plants mis en terre issus de ces plantules sur la période, le nombre de plants encore en pépinière et le ratio Nombre plantés / Nombre récoltés. Une évaluation succincte de la maîtrise culturale de production en pépinière de plants à partir de plantules est réalisée.

***Tableau 7** : EERM pour lesquelles des récoltes de plantules ont été effectuées depuis 2013, individus plantés, stock actuel d'individus en pépinière et périmètre de collecte. Le ratio Planté/Récolté renseigne sur la maîtrise culturale de production de plants à partir de plantules.*

Année de plantation	EERM	Statut	Prio SLN	Effectif collecté	Nombre planté	En stock en novembre 2024	Ratio planté /récolté	Maîtrise culturale	Périmètre de collecte
2013	*Callitris pancheri*	EN	P3	dm	108			A définir	-
2018	*Homalium betulifolium*	NT	P2	3	2		67%	Maîtrisée	GDE V.Sam
2018	*Lepidocupania tontoutensis*	EN	P1	143	53		37%	A définir	GDE V.Sam
2018	*Lepidocupania tontoutensis*	EN	P1	670	74		11%	A définir	emprise V.Sam
2022	*Lepidocupania tontoutensis*	EN	P1	31	4		13%	A définir	Verse SAM
2022	*Lepidocupania tontoutensis*	EN	P1	143	2		1%	A définir	GDE V.Sam
2023	*Polyscias scopoliae*	VU	P2	140	46		33%	Maîtrisée	Entre 2
2023	*Polyscias scopoliae*	VU	P2	17	17		100%	Maîtrisée	-

***Statut UICN** : **VU** = espèce confrontée à des risques d'extinction à l'état sauvage ; **EN** = espèce en danger d'extinction à l'état sauvage ; **NT**= espèce presque menacée – **Code couleur** : **Vert**, production à partir de plantules maîtrisées ; **Bleu**, maîtrise culturale à définir*

***Récolté : dm** = donnée manquante*

On constate que la production de plants à partir de plantules récoltées sur les zones de défrichement est :

- maîtrisée pour 2 espèces,
- à définir pour 2 espèces,
- non évaluée pour 13 des 17 espèces P1 et P2.

4.2.3 Collectes boutures et production

Le **Tableau 8** indique pour chaque EERM, le nombre cumulé de boutures récoltées entre 2016 et 2021 associées au nombre de plants mis en terre issus de ces boutures sur la période, le nombre de plants encore en pépinière et le ratio Nombre plantés / Nombre récoltés. Une évaluation succincte de la maîtrise culturale de production en pépinière de plants à partir de boutures est réalisée.

***Tableau 8** : EERM pour lesquelles des récoltes de boutures ont été effectuées depuis 2009, individus plantés et stock actuel d'individus en pépinière. Le ratio Planté/Récolté renseigne sur la maîtrise culturale de production de plants à partir de boutures.*

Année de plantation	EERM	Statut	Prio SLN	Effectif collecté	Nombre planté	En stock en novembre 2023	Ratio planté /récolté	Maîtrise culturale	Périmètre de collecte
2022	*Homalium betulifolium*	NT	P2	500	5		1%	Non maîtrisée	Bord de piste
2022	*Lepidocupania tontoutensis*	EN	P3	200	29		15%	A définir	
2023	*Polyscias scopoliae*	VU	P2	800	18		2%	Non maîtrisée	
2023	*Lepidocupania tontoutensis*	EN	P3	400	38		10%	A définir	

***Statut UICN** : **VU** = espèce confrontée à des risques d'extinction à l'état sauvage ; **EN** = espèce en danger d'extinction à l'état sauvage ; **NT**= espèce presque menacée – **Code couleur** : **Vert**, production à partir de plantules maîtrisées ; **Bleu**, maîtrise culturale à définir*

On constate que la production de plants à partir de boutures récoltées est :

- non maîtrisée pour 2 espèces,
- à définir pour 1 espèce,
- non évaluée pour 14 des 17 espèces P1 et P2.

4.3 Bilan des plantations

4.3.1 Espèces et effectifs dans les plantations de 2013 à 2023

Le **Tableau 9** ci-dessous présente les espèces et effectifs correspondant ayant fait l'objet de plantations sur le site d'Opoué avec la date et le nom du périmètre de plantation.

La **Figure 4** page suivante localise les plantations effectuées avec leur date de réalisation. On constate que toutes les plantations sont jusqu'alors situées dans des habitats de végétations naturelles et dans des périmètres de conservatoire de biodiversité.

***Tableau 9** : EERM, effectif mis en terre, effectif suivi, date et nom du périmètre de la plantation.*

Date	*EERM*	Effectif mis en terre	Effectif Suivi	Taux de suivi	Conservatoire de plantation
31/05/2013	*Callitris pancheri*	108	108	100%	Neocallitropsis
01/04/2018	*Homalium betulifolium*	2	2	100%	Cupaniopsis
01/04/2018	*Lepidocupania tontoutensis*	127	127	100%	Cupaniopsis
22/06/2022	*Homalium betulifolium*	5	5	100%	Cupaniopsis
22/06/2022	*Lepidocupania tontoutensis*	35	4	11%	Cupaniopsis
04/05/2023	*Lepidocupania tontoutensis*	38	19	50%	Cupaniopsis
04/05/2023	*Polyscias scopoliae*	18	18	100%	Neocallitropsis
27/06/2023	*Polyscias scopoliae*	63	43	68%	Neocallitropsis
		396	**218**		

4.3.2 Suivis des plantations 2013 – 2023

Au moment de la plantation, généralement 10% de chaque lots mis en terre est étiqueté, les plants suivis sont donc marqués sur le terrain et géolocalisés au GPS. Le **Tableau 9** indique que les taux de suivi sur le site d'Opoué sont toujours supérieurs à 10% et qu'ils sont majoritairement de 100%.

Un suivi des taux de survies post-plantation sera réalisé selon le calendrier suivant (**Tableau 10**).

***Tableau 10** : Calendrier des suivis des plantations en fonction de l'année de plantation sur le site de Opoué (orange : suivis planifiés).*

Année de plantation	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
2013										
2018										
2022										
2023										

L'année 2024 sera l'occasion d'effectuer l'ensemble des suivis pour toutes les plantations réalisées sur Opoué. Généralement les suivis sont échelonnés selon les fréquences 1 - 3 – 5 – 10 ans après plantation. Cette périodicité n'ayant pas été suivie sur Opoué, le calendrier adapté correspondant est présenté ci-dessus.

Néanmoins, nous avons la donnée suivante :

EERM	Année plantation	Plantés	Suivis	Taux suivi	Morts	Taux mortalité	Effectif vivants
Callitris pancheri	2013	108	108	100%	71	66%	37

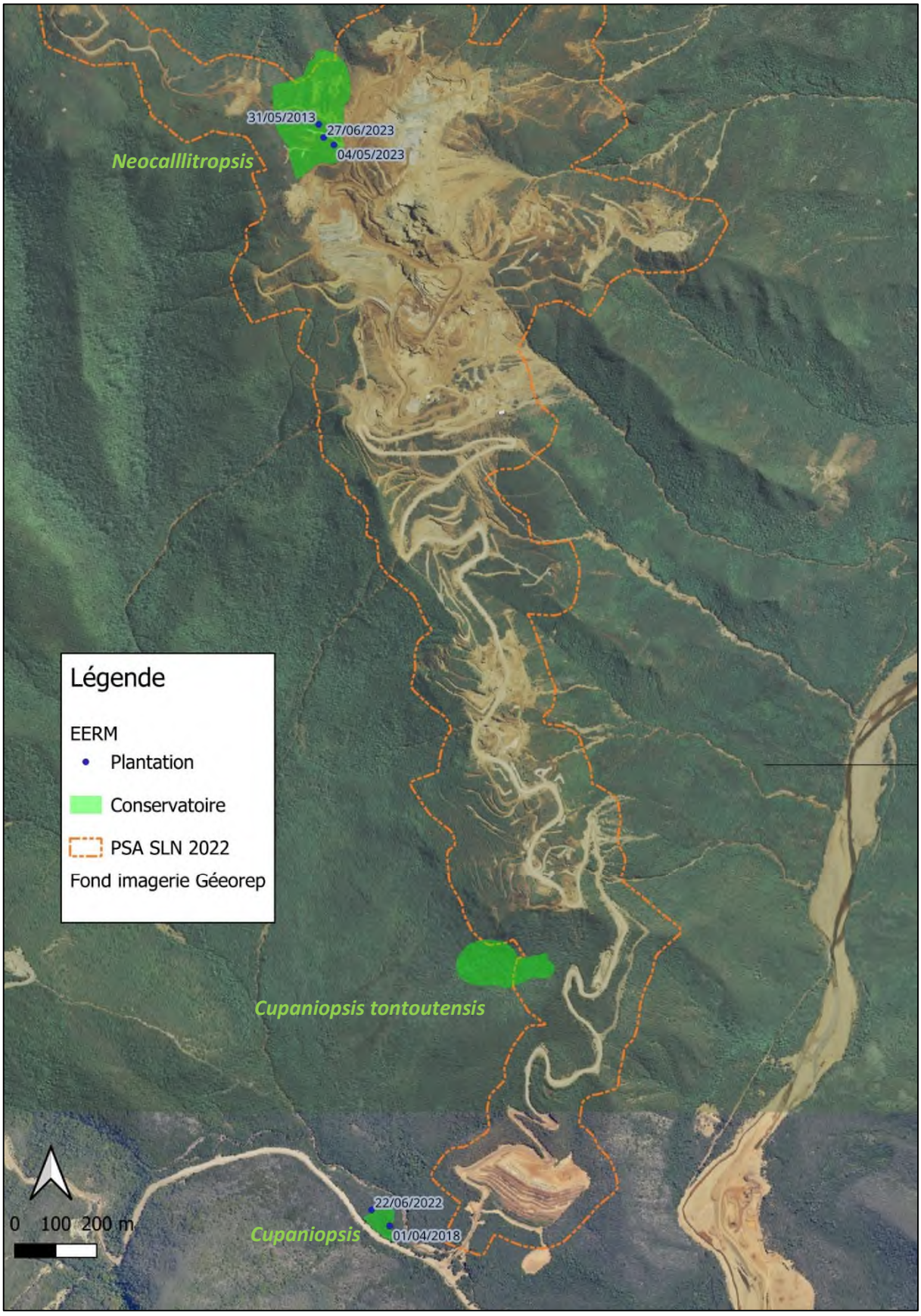


***Figure 4** : Localisation des plantations d'EERM sur Opoué avec les dates de plantation, et conservatoires existants.*

5 STRATEGIE GLOBALE DE CONSERVATION ET ENJEUX DE CONSERVATION

5.1 Stratégie globale de conservation de la flore sensible sur site minier

Le schéma ci-dessous résume l'organisation du processus de gestion de la flore sensible sur les sites miniers en projet d'exploitation et en activité. Il comprend l'étude d'impact sur la biodiversité avant-projet minier et le plan de gestion de la flore sensible post autorisation d'exploiter (**Figure 5**).

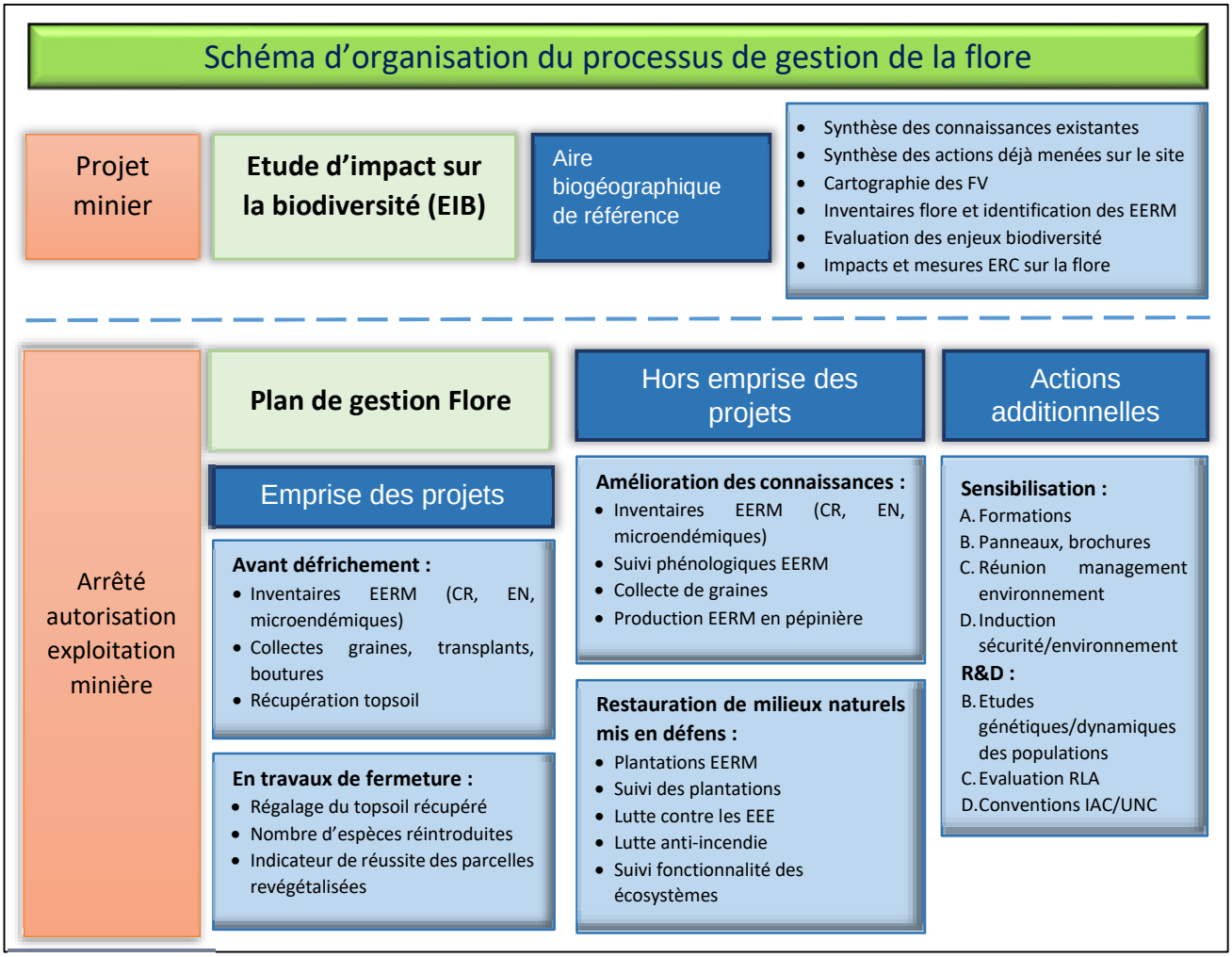


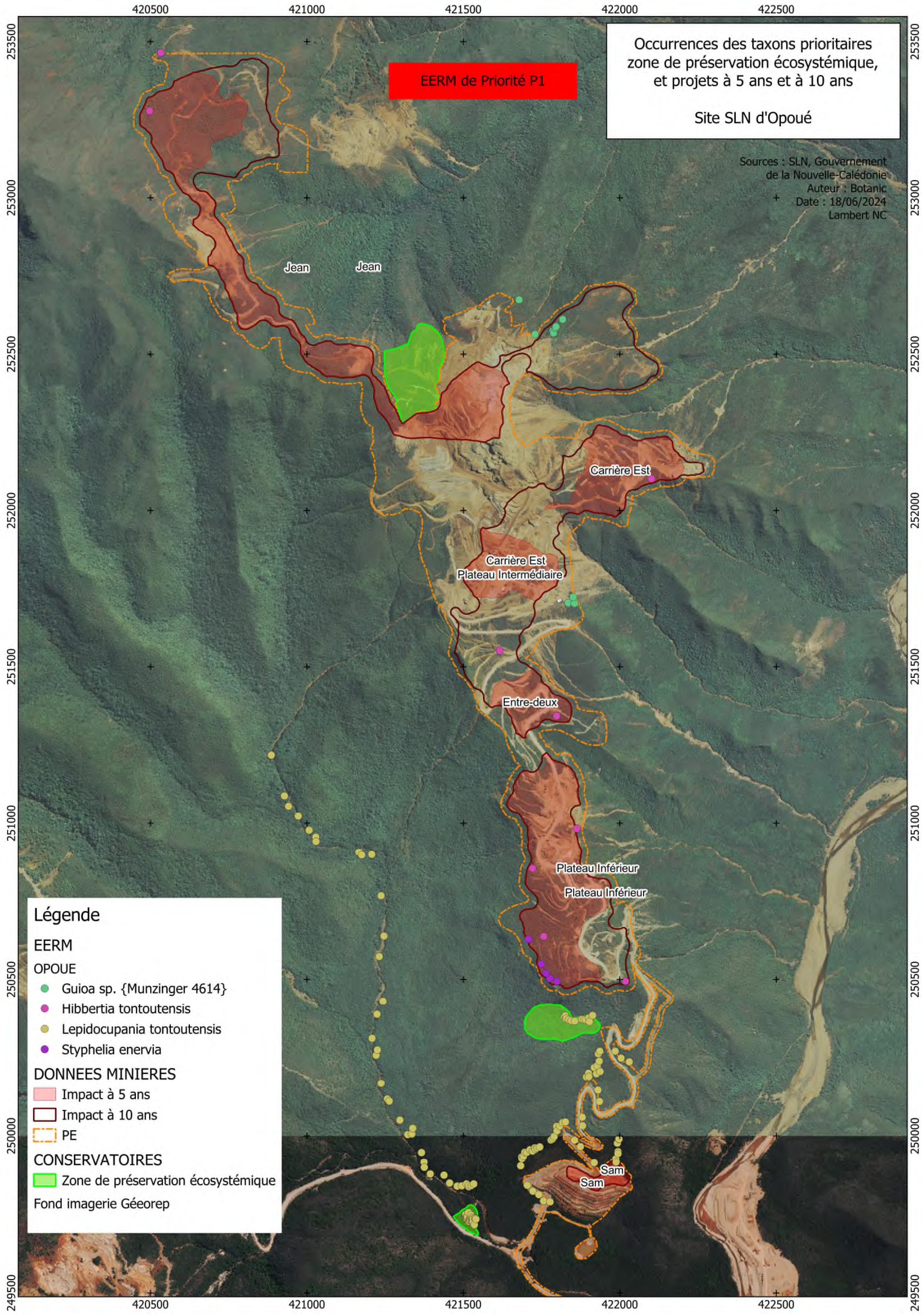
***Figure 5** : Schéma du processus de gestion de la flore sur site miniers.*

5.2 Représentations cartographiques des enjeux de conservation - 2023

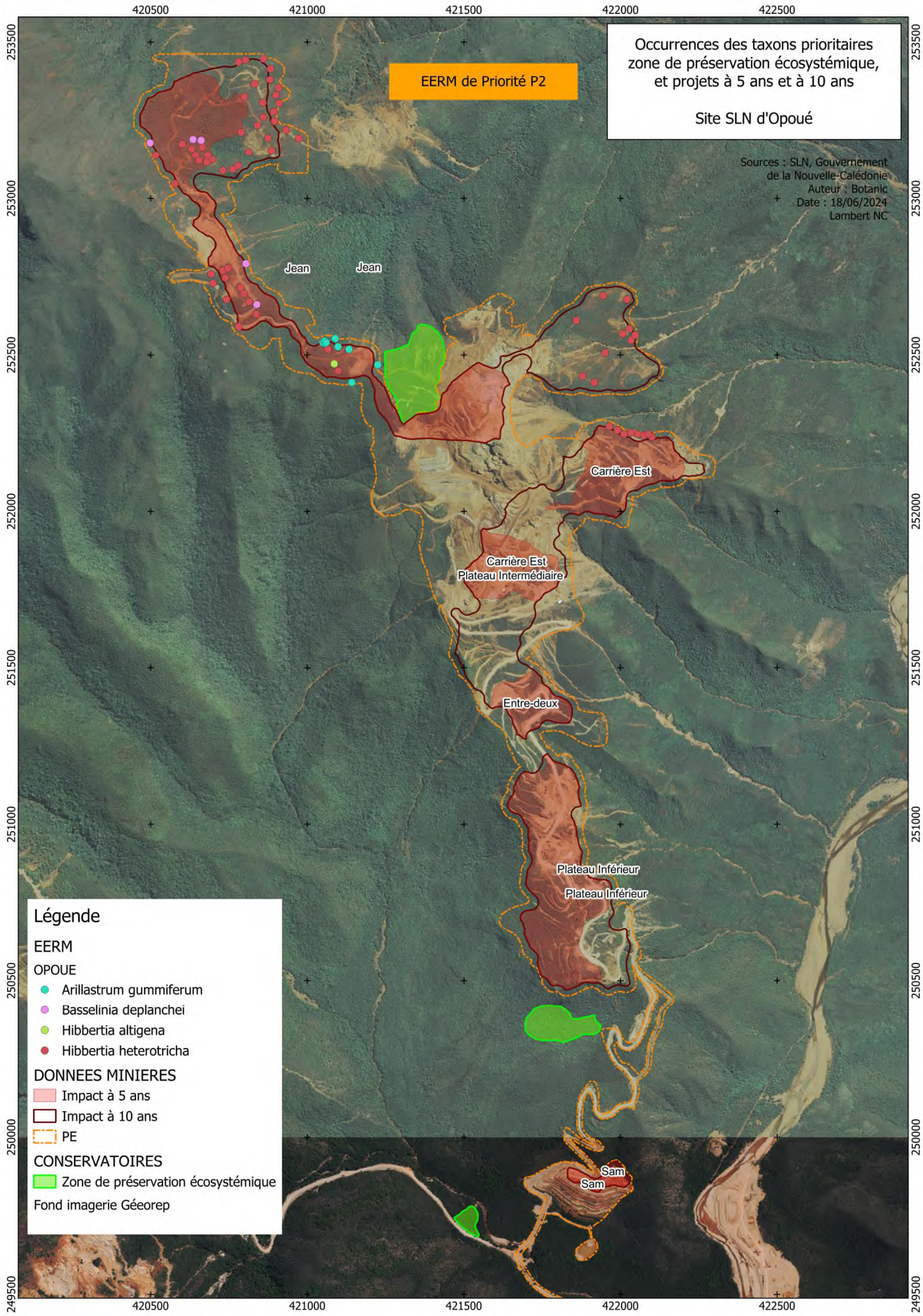
Cette partie cartographique a pour but de cartographier les enjeux de conservation des espèces ciblées par le Plan d'Actions. Ces représentations cartographiques ont pour objectif de faire ressortir les espèces nécessitant la mise en place d'actions spécifiques.

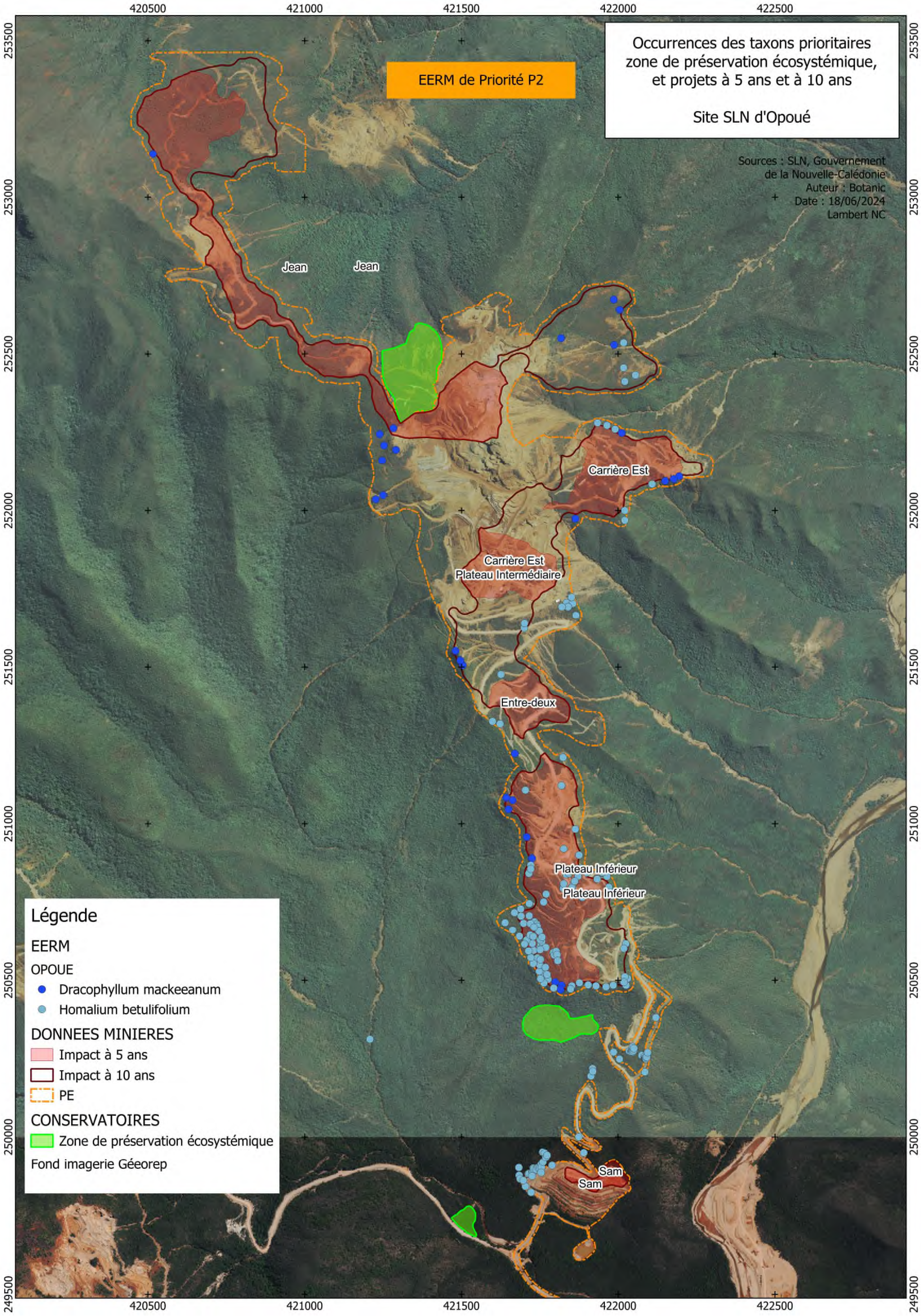
Ainsi les cartographies présentées superposent les observations des espèces concernées avec les couches suivantes :

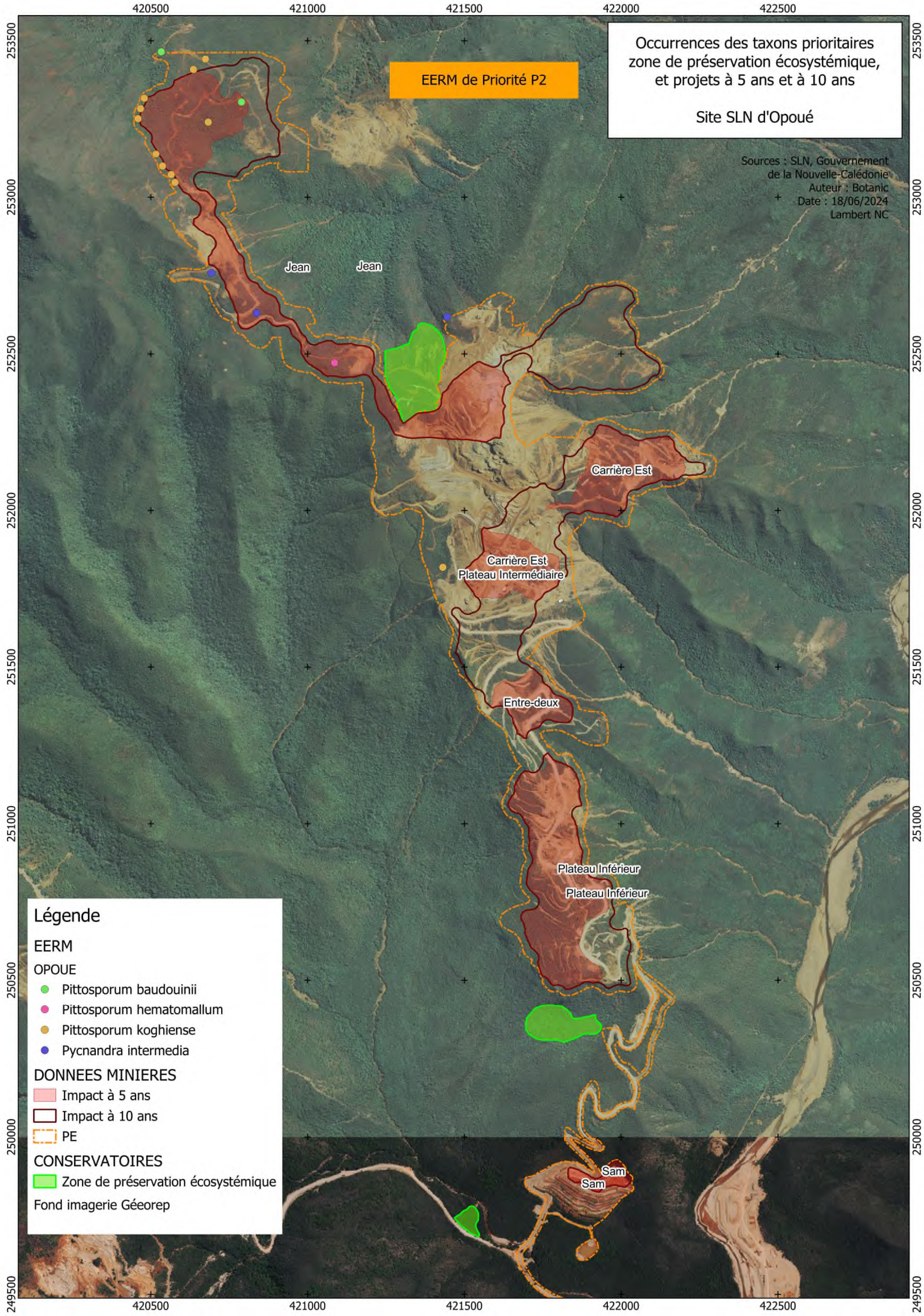
- contour du PSA de Opoué,
- emprises des conservatoires existants,
- emprises de la planification des projets miniers à 5 ans,
- emprise des populations d'EERM.

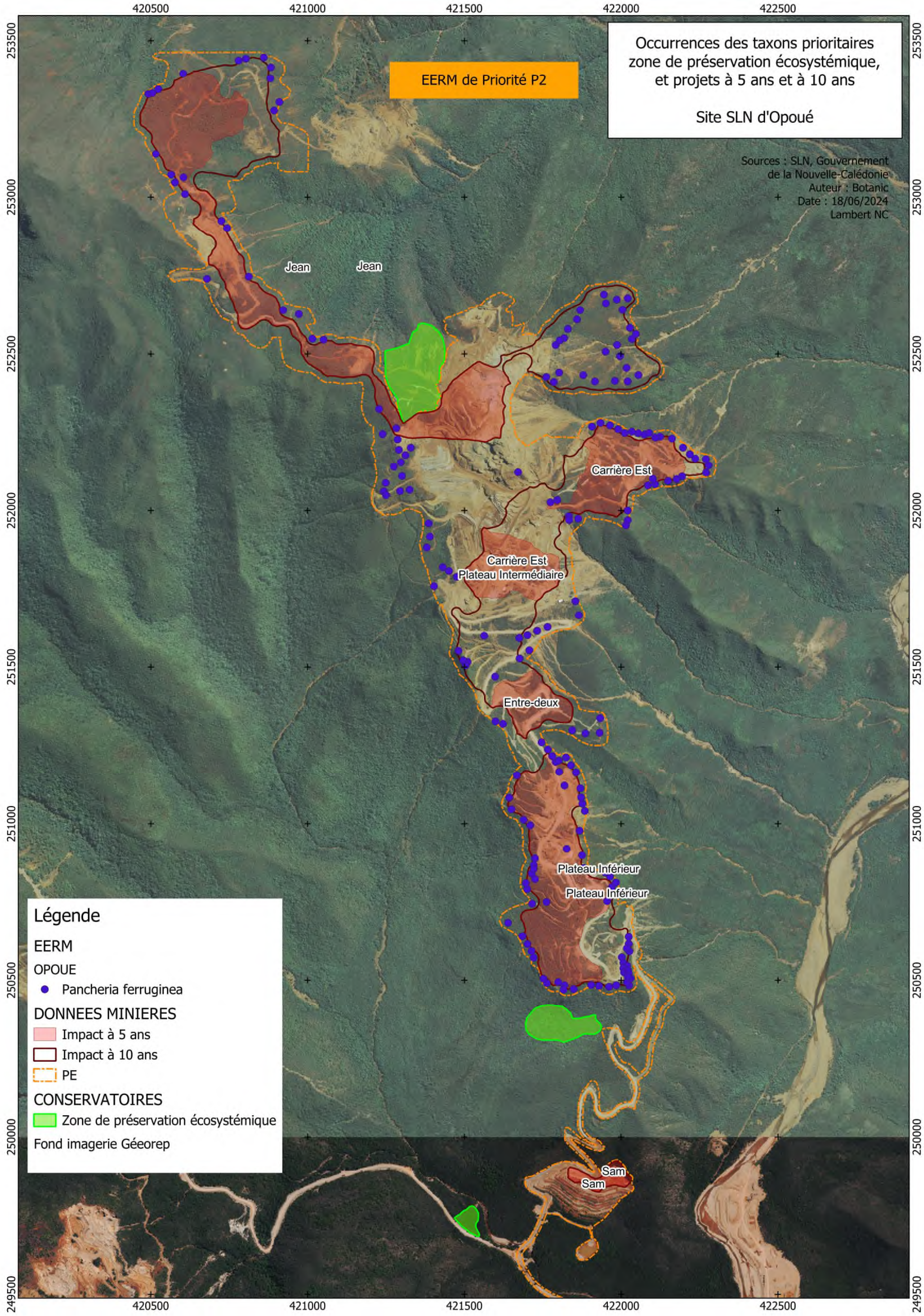

Occurrences des taxons prioritaires
zone de préservation écosystémique,
et projets à 5 ans et à 10 ans
Site SLN d'Opoué
EERM de Priorité P1
Sources : SLN, Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie
Auteur : Botanic
Date : 18/06/2024
Lambert NC
Jean
Jean
Carrière Est
Carrière Est
Plateau Intermédiaire
Entre-deux
Plateau Inférieur
Plateau Inférieur
Sam
Sam
Légende
EERM
OPOUE
Guioa sp. {Munzinger 4614}
Hibbertia tontoutensis
Lepidocupania tontoutensis
Styphelia enervia
DONNEES MINIERES
Impact à 5 ans
Impact à 10 ans
PE
CONSERVATOIRES
Zone de préservation écosystémique
Fond imagerie Géeorep
420500
421000
421500
422000
422500
253500
253000
252500
252000
251500
251000
250500
250000
249500

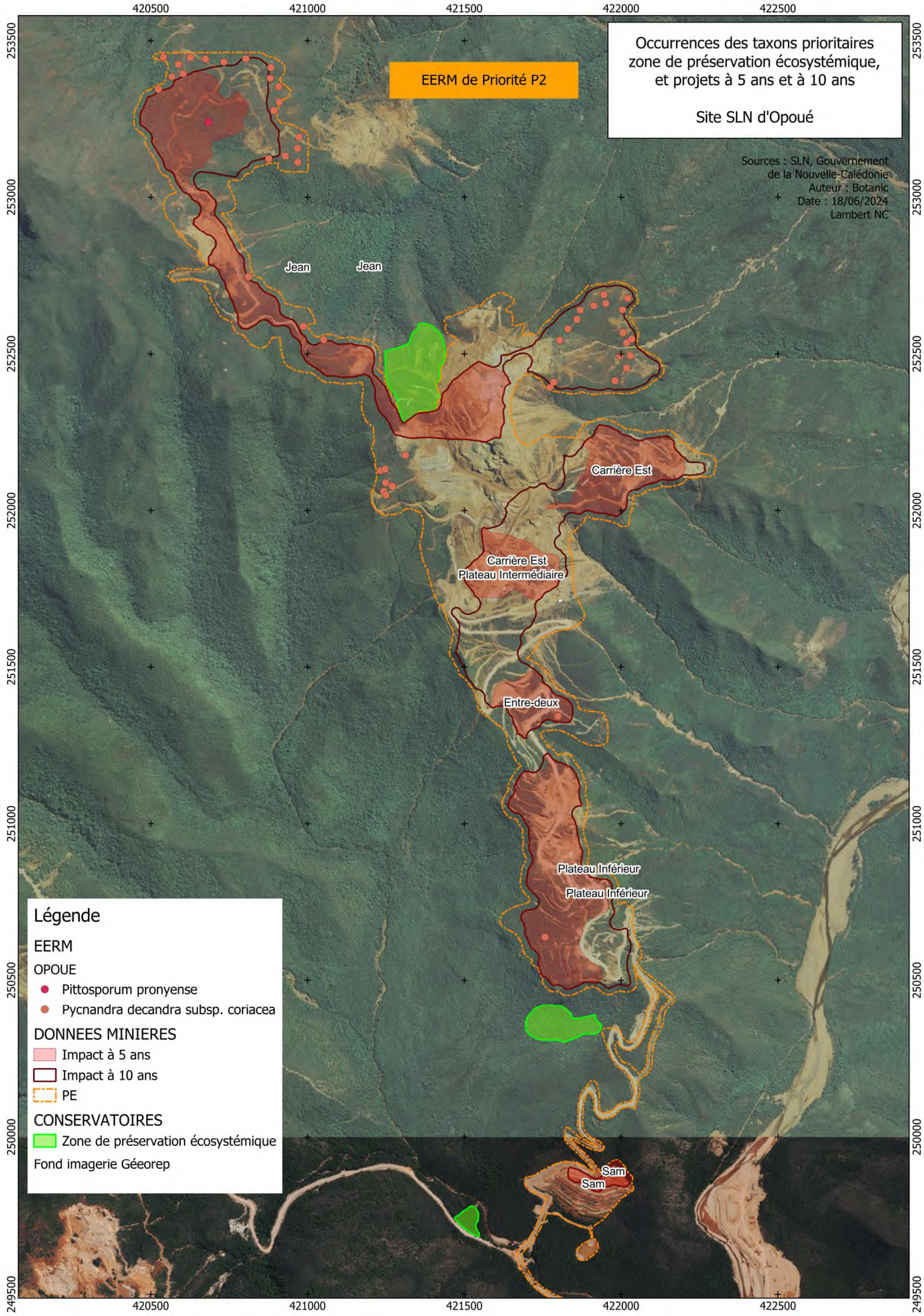
6

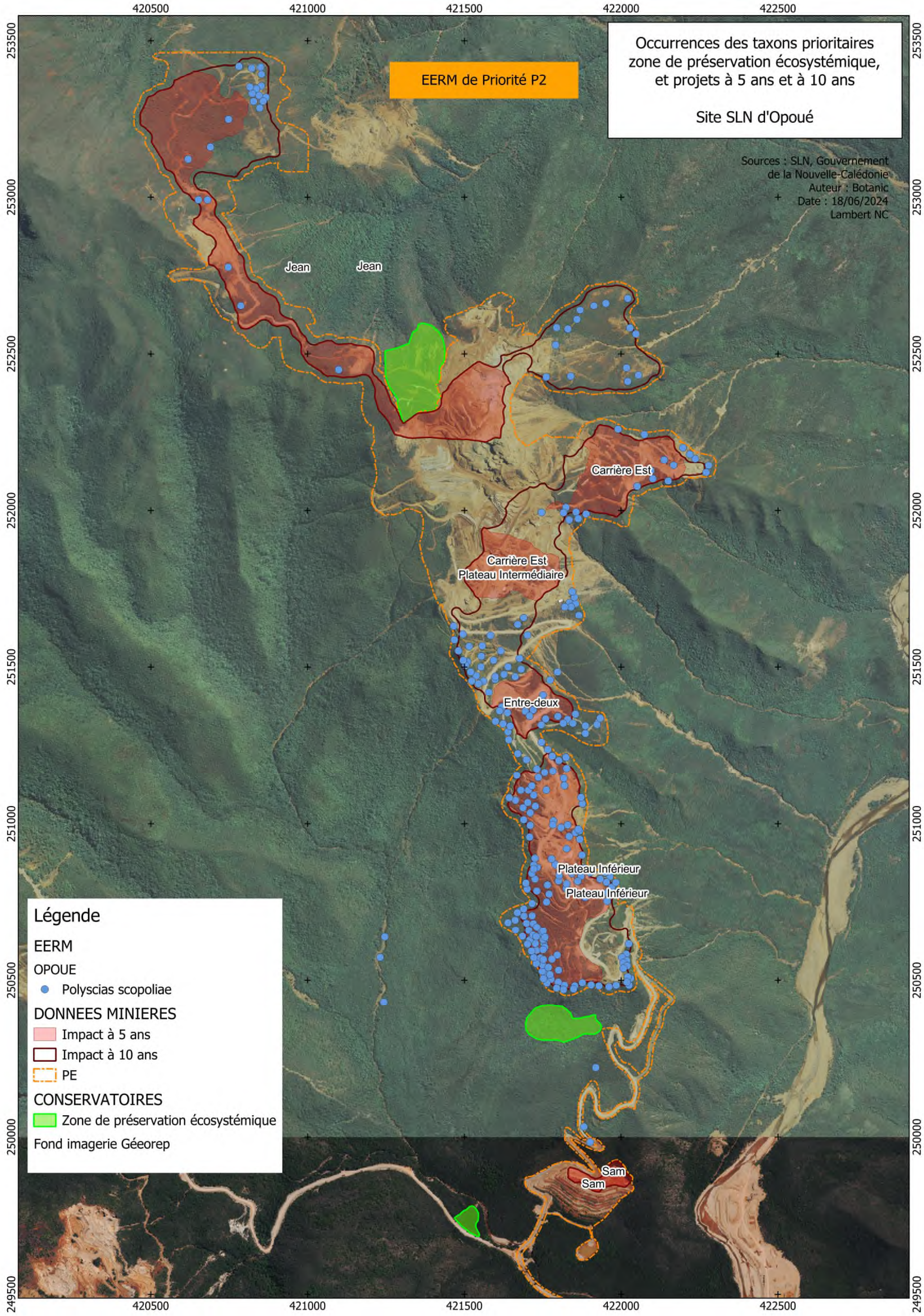

Occurrences des taxons prioritaires
zone de préservation écosystémique,
et projets à 5 ans et à 10 ans
Site SLN d'Opoué
EERM de Priorité P2
Sources : SLN, Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie
Auteur : Botanic
Date : 18/06/2024
Lambert NC
Jean
Jean
Carrière Est
Carrière Est
Plateau Intermédiaire
Entre-deux
Plateau Inférieur
Plateau Inférieur
Sam
Sam
Légende
EERM
OPOUE
Arillastrum gummiferum
Basselinia deplanchei
Hibbertia altigena
Hibbertia heterotricha
DONNEES MINIERES
Impact à 5 ans
Impact à 10 ans
PE
CONSERVATOIRES
Zone de préservation écosystémique
Fond imagerie Géeorep
420500
421000
421500
422000
422500
253500
253000
252500
252000
251500
251000
250500
250000
249500

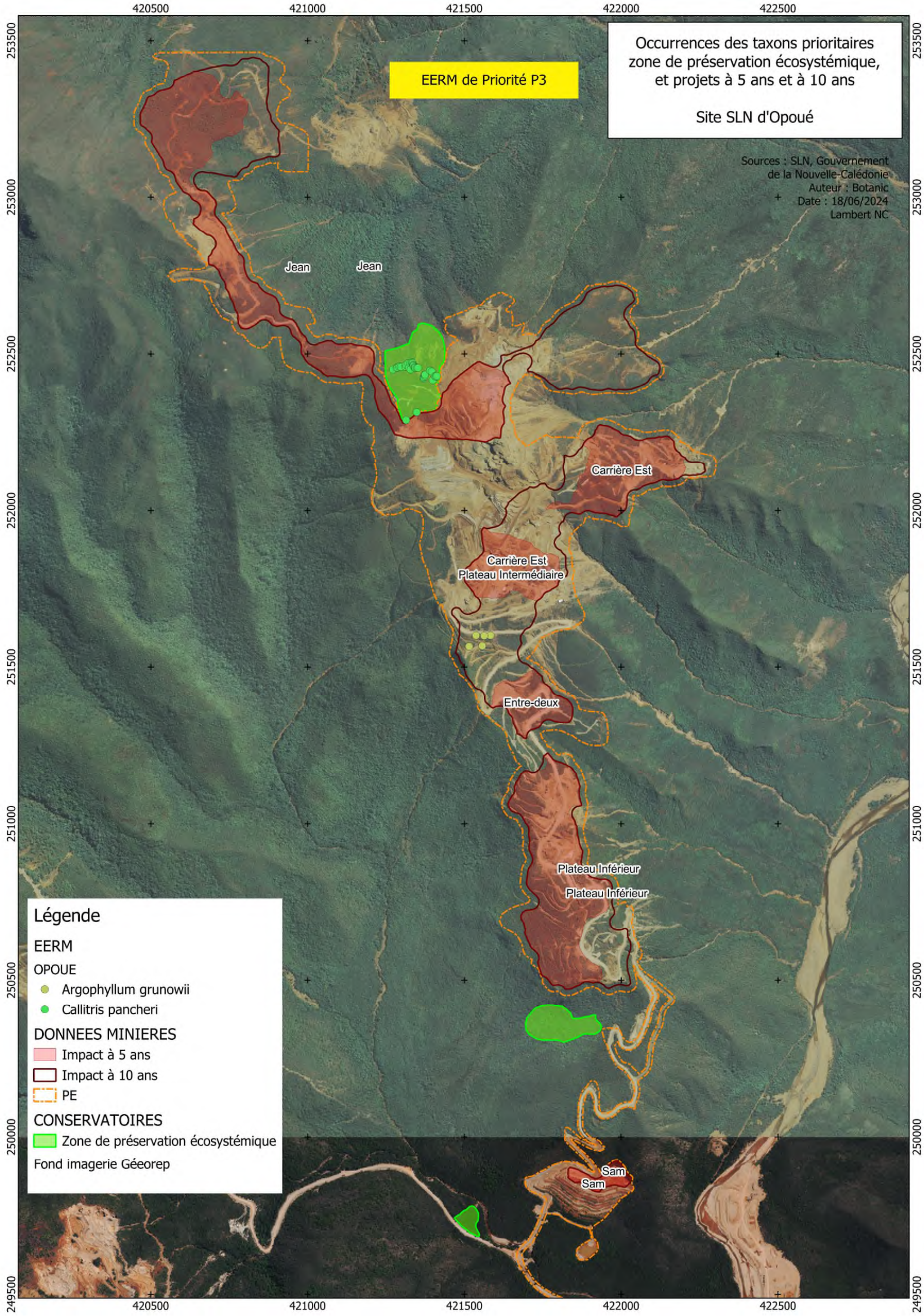

Occurrences des taxons prioritaires
zone de préservation écosystémique,
et projets à 5 ans et à 10 ans
Site SLN d'Opoué
EERM de Priorité P2
Sources : SLN, Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie
Auteur : Botanic
Date : 18/06/2024
Lambert NC
Jean
Jean
Carrière Est
Carrière Est
Plateau Intermédiaire
Entre-deux
Plateau Inférieur
Plateau Inférieur
Sam
Sam
Légende
EERM
OPOUE
Dracophyllum mackeeanum
Homalium betulifolium
DONNEES MINIERES
Impact à 5 ans
Impact à 10 ans
PE
CONSERVATOIRES
Zone de préservation écosystémique
Fond imagerie Géeorep
420500
421000
421500
422000
422500
253500
253000
252500
252000
251500
251000
250500
250000
249500

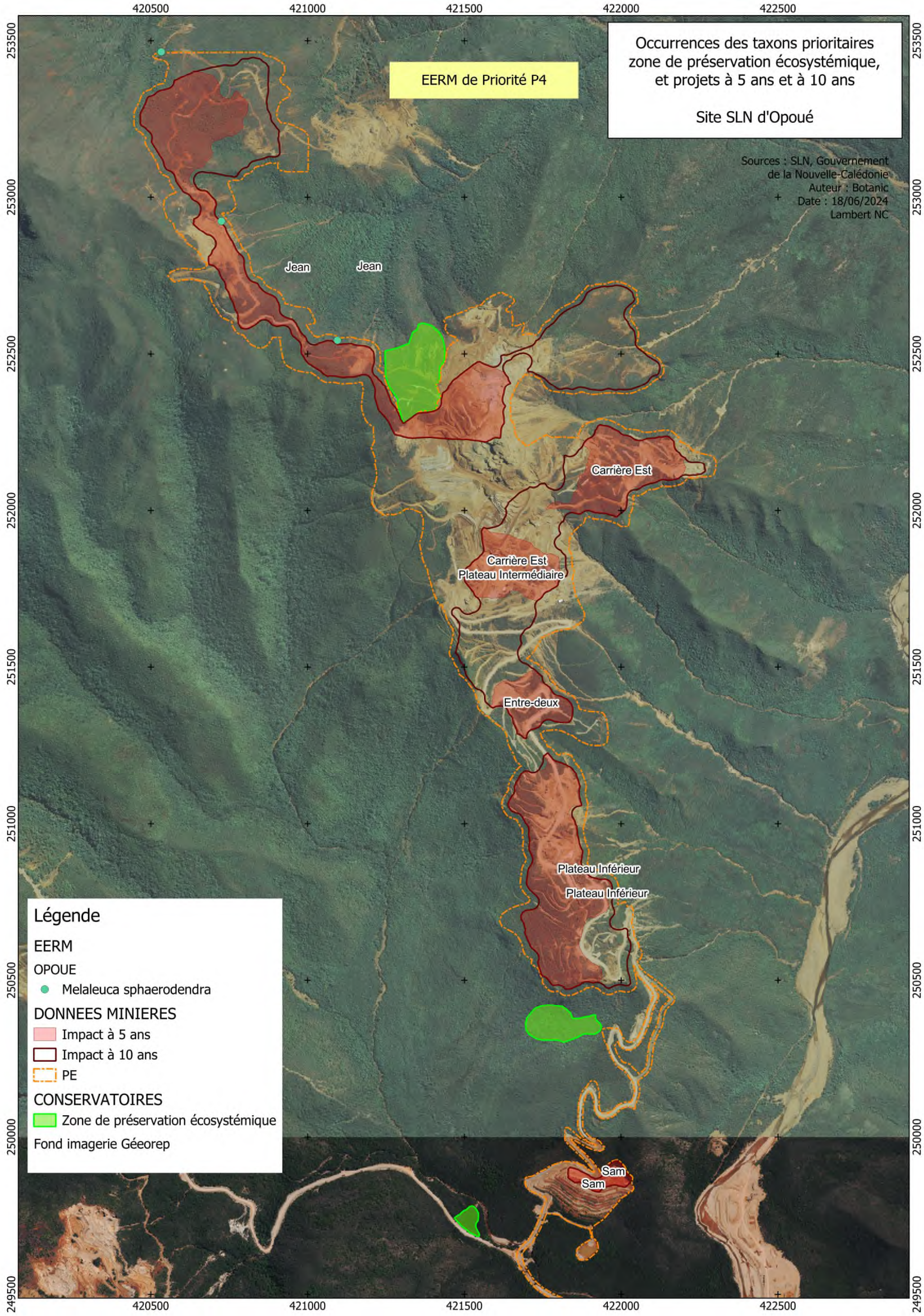

Occurrences des taxons prioritaires
zone de préservation écosystémique,
et projets à 5 ans et à 10 ans
Site SLN d'Opoué
EERM de Priorité P2
Sources : SLN, Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie
Auteur : Botanic
Date : 18/06/2024
Lambert NC
Jean
Jean
Carrière Est
Carrière Est
Plateau Intermédiaire
Entre-deux
Plateau Inférieur
Plateau Inférieur
Sam
Sam
Légende
EERM
OPOUE
Pittosporum baudouinii
Pittosporum hematomallum
Pittosporum koghiense
Pycnandra intermedia
DONNEES MINIERES
Impact à 5 ans
Impact à 10 ans
PE
CONSERVATOIRES
Zone de préservation écosystémique
Fond imagerie Géeorep
420500
421000
421500
422000
422500
253500
253000
252500
252000
251500
251000
250500
250000
249500


Occurrences des taxons prioritaires
zone de préservation écosystémique,
et projets à 5 ans et à 10 ans
Site SLN d'Opoué
EERM de Priorité P2
Sources : SLN, Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie
Auteur : Botanic
Date : 18/06/2024
Lambert NC
Jean
Jean
Carrière Est
Carrière Est
Plateau Intermédiaire
Entre-deux
Plateau Inférieur
Plateau Inférieur
Sam
Sam
Légende
EERM
OPOUE
Pancheria ferruginea
DONNEES MINIERES
Impact à 5 ans
Impact à 10 ans
PE
CONSERVATOIRES
Zone de préservation écosystémique
Fond imagerie Géeorep
420500
421000
421500
422000
422500
253500
253000
252500
252000
251500
251000
250500
250000
249500


Occurrences des taxons prioritaires
zone de préservation écosystémique,
et projets à 5 ans et à 10 ans
Site SLN d'Opoué
EERM de Priorité P2
Sources : SLN, Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie
Auteur : Botanic
Date : 18/06/2024
Lambert NC
Jean
Jean
Carrière Est
Carrière Est
Plateau Intermédiaire
Entre-deux
Plateau Inférieur
Plateau Inférieur
Sam
Sam
Légende
EERM
OPOUE
Pittosporum pronyense
Pycnandra decandra subsp. coriacea
DONNEES MINIERES
Impact à 5 ans
Impact à 10 ans
PE
CONSERVATOIRES
Zone de préservation écosystémique
Fond imagerie Géeorep
420500
421000
421500
422000
422500
253500
253000
252500
252000
251500
251000
250500
250000
249500


Occurrences des taxons prioritaires
zone de préservation écosystémique,
et projets à 5 ans et à 10 ans
Site SLN d'Opoué
EERM de Priorité P2
Sources : SLN, Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie
Auteur : Botanic
Date : 18/06/2024
Lambert NC
Jean
Jean
Carrière Est
Carrière Est
Plateau Intermédiaire
Entre-deux
Plateau Inférieur
Plateau Inférieur
Sam
Sam
Légende
EERM
OPOUE
Polyscias scopoliae
DONNEES MINIERES
Impact à 5 ans
Impact à 10 ans
PE
CONSERVATOIRES
Zone de préservation écosystémique
Fond imagerie Géeorep
420500
421000
421500
422000
422500
253500
253000
252500
252000
251500
251000
250500
250000
249500


Occurrences des taxons prioritaires
zone de préservation écosystémique,
et projets à 5 ans et à 10 ans
Site SLN d'Opoué
EERM de Priorité P3
Sources : SLN, Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie
Auteur : Botanic
Date : 18/06/2024
Lambert NC
Jean
Jean
Carrière Est
Carrière Est
Plateau Intermédiaire
Entre-deux
Plateau Inférieur
Plateau Inférieur
Sam
Sam
Légende
EERM
OPOUE
Argophyllum grunowii
Callitris pancheri
DONNEES MINIERES
Impact à 5 ans
Impact à 10 ans
PE
CONSERVATOIRES
Zone de préservation écosystémique
Fond imagerie Géeorep
420500
421000
421500
422000
422500
253500
253000
252500
252000
251500
251000
250500
250000
249500


Occurrences des taxons prioritaires
zone de préservation écosystémique,
et projets à 5 ans et à 10 ans
Site SLN d'Opoué
EERM de Priorité P4
Sources : SLN, Gouvernement de la Nouvelle-Calédonie
Auteur : Botanic
Date : 18/06/2024
Lambert NC
Jean
Jean
Carrière Est
Carrière Est
Plateau Intermédiaire
Entre-deux
Plateau Inférieur
Plateau Inférieur
Sam
Sam
Légende
EERM
OPOUE
Melaleuca sphaerodendra
DONNEES MINIERES
Impact à 5 ans
Impact à 10 ans
PE
CONSERVATOIRES
Zone de préservation écosystémique
Fond imagerie Géeorep
420500
421000
421500
422000
422500
253500
253000
252500
252000
251500
251000
250500
250000
249500

7 PLAN D'ACTION POUR LA SAUVEGARDE DES EERM DE OPOUÉ

Une partie des espèces rares et menacées traitées dans ce document présente des populations isolées, soumises aux impacts des activités minières, ce qui les rend vulnérables. Le présent **Plan d'Action (PA) de conservation pour la sauvegarde des EERM a pour objectifs** sur le long terme de :

- améliorer la maîtrise culturale des espèces les plus complexes et constituer des collections représentatives du pool génétique des populations naturelles,
- assurer le maintien des populations naturelles par des actions de conservation *in situ* et renforcer les populations existantes par la réintroduction d'individus multipliés en pépinière,
- réimplanter de nouvelles populations *ex situ* selon les cas (maîtrise culturale) dans des zones avec un foncier maîtrisé (si possible zone de conservatoire SLN), dans des habitats adaptés correspondant à la typologie d'habitat d'origine,
- améliorer pour l'ensemble des espèces la connaissance de leur répartition par de nouvelles prospections.

7.1 Grandes lignes du plan d'actions quinquennal de sauvegarde des EERM

Au regard du processus de gestion de la flore sensible (**Figure 5**), **les actions à mener pour la sauvegarde des EERM prioritaires impactées par l'exploitation minière sont déclinées sous forme de fiches** nommées ci-dessous :

N° action	Actions
1	Amélioration des connaissances sur la phénologie des EERM et identification des périodes de collecte
2	Collectes de graines, récoltes de plantules et mise en production de plants d'EERM
3	Rédaction de fiches d'itinéraire technique de production
4	Inventaires des EERM sur les zones à défricher
5	Prélèvement des plantules et de transplants des EERM récalcitrantes sur les zones à défricher
6	Création de conservatoires botaniques adaptés à la réintroduction des différentes espèces
7	Réintroduction dans les zones de conservations dédiées et suivi des plantations
8	Etudes complémentaires de l'aire de répartition et de l'écologie des EERM hors secteurs d'exploitation
9	Formation, amélioration continue des pratiques et contrôle du personnel technique des pépinières
10	Amélioration des connaissances scientifiques : écologie, phénologie, germination, génétique populations

Une révision quinquennale présentera une synthèse de toutes les activités réalisées et fera le bilan de l'état d'avancement des opérations. Seront mises en avant, l'efficacité, la cohérence et la pertinence des actions mises en place en fonction des résultats du bilan. Seront également soulignées les difficultés rencontrées.

Une révision annuelle permettra de revoir la liste des EERM prioritaires du plan d'action selon les mises à jour des données des critères de sélection et de réévaluer les actions prioritaires à réaliser pour l'années à venir.

Ainsi, bien que le plan de gestion de la flore sensible soit révisé tous les cinq ans, des évaluations annuelles sont nécessaires en interne à la SLN pour faire le bilan des activités réalisées au cours de l'année. Elles doivent détailler l'ensemble des opérations effectuées, vérifier la validation des objectifs et préciser le travail à effectuer pour l'année suivante.

7.2 Détermination du plan opérationnel d'actions

Afin de déterminer un plan opérationnel d'actions 2023 – 2027 pour la sauvegarde de chacune des 8 espèces classées en priorité P1 et P2, une méthode décrite **Figure 5** a été élaborée.

Selon cette méthodologie :

1. Le paramètre « **maîtrise culturale** » renseigné dans le paragraphe "Synthèse des connaissances sur la maîtrise culturale" est le premier élément analysé afin de savoir si l'espèce peut être multipliée facilement à des fins de conservation *in situ* (enrichissement des populations naturelles) et *ex situ* (création de populations en milieu naturel) en conservatoire botanique dédié. Ainsi pour le taxon dont la multiplication n'est pas maîtrisée (*état défavorable*), une action d'acquisition des connaissances sur la maîtrise culturale est proposée.
2. Des actions de « **conservation *in situ*** » sont formulées en combinant plusieurs approches :
   - Bilan des actions déjà réalisées afin d'identifier les manques et les actions complémentaires
   - Analyse spatiale afin d'identifier des zones d'actions potentielles sur des espaces au foncier maîtrisé avec un état de conservation favorable
   - Rencontre des partenaires gestionnaires et porteurs de projets afin d'échanger avec eux pour ce qui est de l'intégration des actions proposées, afin de rendre le plan d'actions le plus opérationnel possible
3. Enfin, l'état du paramètre « **collection *ex situ*** » en conservatoire botanique sur site sera examiné afin de déterminer si les collections sont représentatives de la diversité génétique de l'espèce (estimée par le nombre d'individus impactés de la populations). Dans le cas contraire, une action de renforcement des collections sera préconisée.

Pour chaque thématique/paramètre le niveau de mise en œuvre est spécifié à dire d'expert sur la base des connaissances actuelles de la manière suivante (**Figure 6**) : Favorable (vert), Intermédiaire (orange) et Défavorable (rouge).

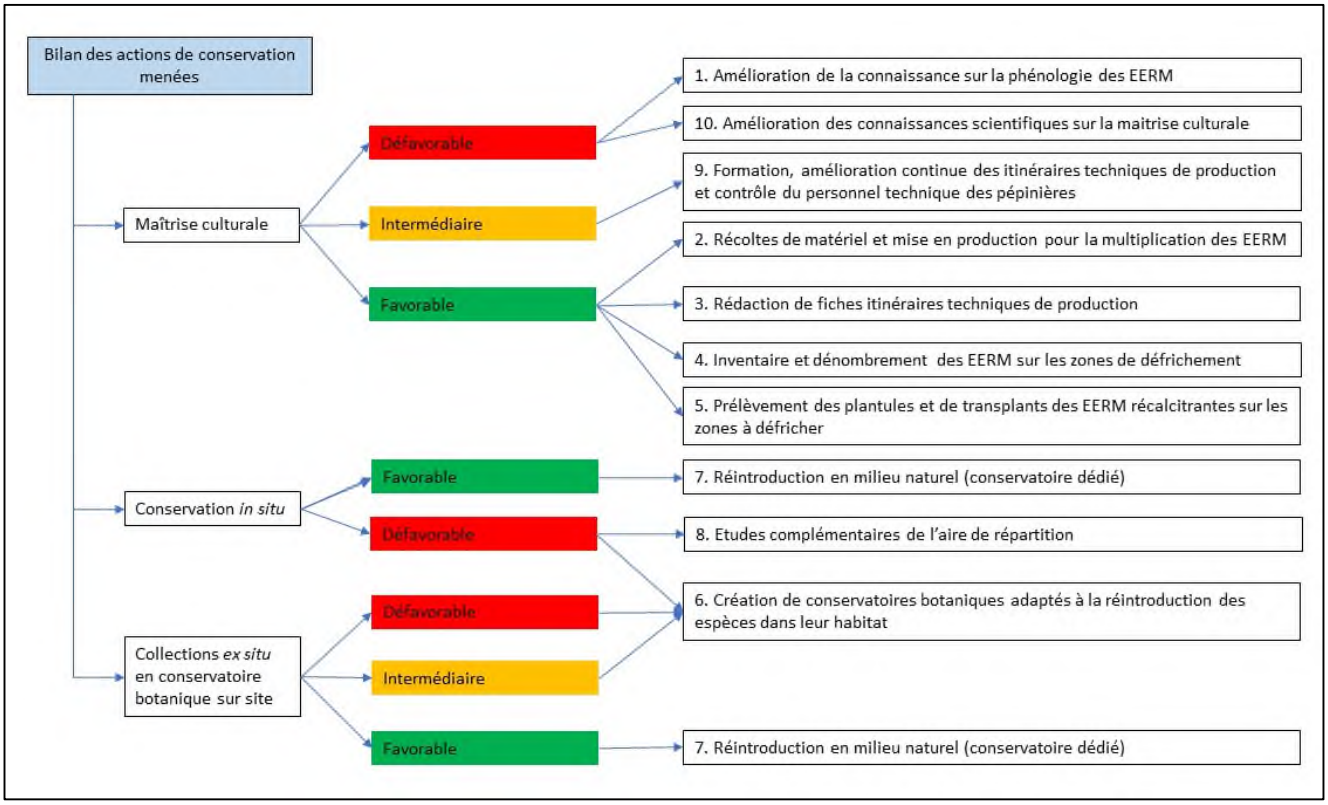


***Figure 6** : Méthodologie utilisée pour établir le plan opérationnel d'actions de sauvegarde des EERM*
Code couleur : Favorable (vert), Intermédiaire (orange) et Défavorable (rouge)

7.3 Mise en œuvre du plan d'action

***Tableau 11** : Récapitulatif des actions à mettre en œuvre dans le cadre du plan d'action EERM du site de Opoué.*

Priorité SLN		P1				P2														P3		P4
	Action	*Guioa sp. {Munzinger 4614}*	*Hibbertia tontoutensis*	*Lepidocupania tontoutensis*	*Styphelia enervia*	*Arillastrum gummiferum*	*Basselinia deplanchei*	*Dracophyllum mackeeanum*	*Hibbertia altigena*	*Hibbertia heterotricha*	*Homalium betulifolium*	*Pancheria ferruginea*	*Pittosporum baudouinii*	*Pittosporum hematomallum*	*Pittosporum kogbiense*	*Pittosporum pronyense*	*Polyscias scopoliae*	*Pycnandra decandra subsp. coriacea*	*Pycnandra intermedia*	*Argophyllum brevipetalum*	*Callitris pancheri*	*Melaleuca sphaerodendra*
1	Amélioration des connaissances sur la phénologie des EERM et identification des périodes de collecte	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	Collectes de graines, récoltes de plantules et mise en production de plants d'EERM	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
3	Rédaction de fiches d'itinéraire technique de production	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
4	Inventaires des EERM sur les zones à défricher	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5	Prélèvement des plantules et de transplants des EERM récalcitrantes sur les zones à défricher	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
6	Création de conservatoires botaniques adaptés à la réintroduction des différentes espèces	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
7	Réintroduction dans les zones de conservations dédiées et suivi des plantations	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
8	Etudes complémentaires de l'aire de répartition et de l'écologie des EERM hors secteurs d'exploitation	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9	Formation, amélioration continue et contrôle du personnel technique des pépinières	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
10	Amélioration des connaissances scientifiques et techniques : écologie, phénologie, germination, génétique populations, CIV	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			

7.4 Fiches actions

1

Respecter et préserver

Amélioration de la connaissance de la phénologie : bibliographie, observations de terrain, suivis phénologiques

Contexte et enjeux	Afin de programmer au mieux les missions de récolte de fruits d'EERM, leur phénologie doit être connue. Pour certaines EERM, la meilleure periode est déduite des récoltes déjà effectuées. Pour les autres, elle est inconnue.
Objectif de l'action	Déterminer les meilleures périodes de l'année pour la récolte de semences des EERM.
Axe de travail	Données des récoltes précédentes, planches d'herbier, suivi phéno et transmission des données lors de chaque mission terrain
Description de l'action	Selon le protocole établi sur la période définie en fonction des résultats précédemment acquis (étude des récoltes données d'herbiers, visite périodique de populations préalablement étiquettées sur le terrain et suivi phénologique).
EERM concernées	*TOUTES LES EERM*

Sous action	A chaque mission de terrain, porter attention au stade phénologique des individus observés et reporting dans le CR de mission pour bancarisation dans BDD	
Date début	01/11/2023	
Fréquence	Ponctuelle	
Echéance	01/11/2028	
Moyens alloués	Externes	
Date examen	Annuel	
Situation	En cours	
Avancement	30%	
Indicateurs de suivi	Nombres d'espèces où le calendrier phénologique est maîtrisé	
Remarque	Habituer les prestataires à réaliser cette action à chaque mission terrain	

2 Respecter et préserver

Collectes de graines et mise en production de plants d'EERM

Contexte et enjeux	Réintroduction, fixée au préalable selon les mesures de réduction et de compensation établies et réactualisées périodiquement. Implique la mise en production et la réintroduction/plantation des EERM concernées.
Objectif de l'action	Dans l'ordre et selon les cas : identifier les sources de matériel de reproduction, effectuer les demandes préalables aux autorités si nécessaire, réaliser les compagnes de récolte prioritaire sur les zones de défrichement, traiter les semences selon les types de fruits et de graines, mettre en germination puis en production, atteindre les objectifs.
Axe de travail	Planification des missions de récoltes sur le terrain et traitement des semences à mettre en germination à la pépinière
Description de l'action	Les zones de défrichements sont prioritaires pour la récolte de matériel de reproduction (boutures, transplants, semences, autres propagules, in vitro). Ensuite, selon le calendrier de récolte établi en action n°1, programmer la récolte et la mise en production du matériel
EERM concernées	*EERM P1 et P2*

Sous action	Collectes dans les conservatoires botaniques et dans les zones de suivis de la maturité des graines	
Date début	01/11/2023	
Fréquence	Annuelle	
Echéance	01/11/2028	
Moyens alloués	Externes	
Date examen	Annuel	
Situation	En cours	
Avancement	10%	
Indicateurs de suivi	Nbre de plants produits / Nbre de graines récoltées	
Remarque	S'assurer que les prestataires sont formés à la reconnaissance de la maturité des fruits	

3 Améliorer les connaissances

Rédaction de fiches d'itinéraire technique de production

Contexte et enjeux	La SLN possède très peu de données et de savoir faire sur la production des EERM (possession exclusive par les pépinières). Une fois optimisés, les itinéraires de production doivent être bancarisés pour être sécurisés et mis à dispositions des acteurs concernés (techniciens, ingénieurs, pépiniéristes ...).
Objectif de l'action	Réaliser ou faire réaliser par les connaisseurs des fiches d'itinéraire de production pour toutes les EERM SLN. Une base de données partagée doit permettre de faire compiler/compléter/modifier la donneé en continue par les différens acteurs. Ces données doivent être consultables sous forme de fiches téléchargeables.
Axe de travail	Intégration par les prestataires pépiniéristes et botanistes des données en base et édition d'états consultables/téléchargeables en ligne.
Description de l'action	Réalisation d'un formulaire standard de saisie des données techniques de production d'EERM à destination des pépiniéristes pour bancarisation. Demande de bancarisation par les pépiniéristes et autres acteurs.
EERM concernées	*EERM P1 et P2*

Sous action	Pour chaque EERM traitée dans le plan d'action, bancarisation des données écologiques et de production dans une fiche standardisée sous Access	
Date début	01/11/2023	
Fréquence	Ponctuelle	
Echéance	01/11/2028	
Moyens alloués	Externes/AMO	
Date examen	Annuel	
Situation	En cours	
Avancement	10%	
Indicateurs de suivi	Nombre de fiches produites / Nbre d'espèces traitées	
Remarque	Action réalisée en fin de période quinquenal	

4 Maîtriser les impacts

Inventaire et dénombrement dans les zones de défrichement

Contexte et enjeux	La SLN effectue régulièrement de nouvelles demandes de défrichement. Les inventaires et les dénombrements précis d'EERM permettent de quantifier l'impact potentiel sur les EERM, mettre à jour les objectifs de réintroduction, prévoir et lancer les récoltes de matériel avant défrichement.
Objectif de l'action	Effectuer des inventaires floristiques sur les périmètres non connus et en amont des projets, permettant de lister les EERM présentes. Sur les zones à défrichement imminent (zone critique), les effectifs d'EERM sont dénombrés précisément (selon protocole). Le potentiel de récolte de matériel est évalué afin de lancer l'action n°2 et 5 si nécessaire.
Axe de travail	Terrain (botaniste, techniciens), bancarisation BDD, mise à jour des objectifs de réintroduction des EERM
Description de l'action	Les grandes zones de prospections botaniques sont déterminées en fonction des futurs projets long terme à jour afin de couvrir tous les types d'écosystèmes concernés.Pour les petites zones urgentes, la zone est quadriée selon le protocole SLN défini dans les cahiers des charges. Un inventaire floristique exhaustif est réalisé en amont sur l'ensemble de la zone concernée.
EERM concernées	*TOUTES LES EERM*

Sous action	A chaque demande du permiting, réalisation d'inventaire pré-défrichement selon CDC DE2020-047	
Date début	01/11/2023	
Fréquence	Sur demande de projet de défrichement	
Echéance	01/11/2028	
Moyens alloués	Externes	
Date examen	Annuel	
Situation	A la demande	
Avancement	En continu	
Indicateurs de suivi		
Remarque	S'assurer que les prestataires sont formés à la reconnaissance des EERM recherchées connues et potentiellement nouvelles pour le site.	

5 Maîtriser les impacts

Prélèvement des plantules et des transplants des EERM récalcitrantes sur les zones à défricher

Contexte et enjeux	Pour certaines EERM la production en pépinière n'est pas maitrisée, soit parce que l'espèce ne produit pas ou peu de fruits pour être reproduite en quantité, soit parce que la germination des graines n'est pas maîtrisée. Cependant, la surface de leur habitat et leurs populations peuvent être réduites du fait des activités minières et mettre en danger leur survie à long terme. Le prélèvement de plantules, lorsqu'elles existent et/ou de transplants pour les EERM récalcitrantes peut s'avérer une solution nécessaire.
Objectif de l'action	Il s'agit de repérer les individus transplantables et de mettre en place un protocole rigoureux de récoltes, voir de déplacement des individus jusqu'à une zone d'accueil appropriée afin d'éviter la destruction des individus des espèces récalcitrantes.
Axe de travail	Ingéniérie pépiniériste, travail de terrain méticuleux, savoir-faire et matériel adapté, maitrise de la temporalité, synergie avec le calendrier d'exploitation minière.
Description de l'action	Inventaires des EERM sur les zones à défricher, repérage des plantules et transplants adaptés aux prélèvements, rempotage en pépinière pour acclimatation ou translocation direct en habitat naturel approprié.
EERM concernées	*EERM P1 et P2*

Sous action : Prélèvement des individus post-défrichement et rempotage en pépinière

Date début	01/11/2023	
Fréquence	Sur demande projet de défrichement	
Echéance	01/11/2023	
Moyens alloués	Externes	
Date examen	Annuel	
Situation	Non planifiée	
Avancement	En continu	
Indicateurs de suivi	Nbre individus produits/Nbre individus prélevés	
Remarque	- Tester le savoir faire des différentes pépinières prestataires de la SLN - Valider les espèces maîtrisées et répertorier les récalcitrantes	

6 Respecter et préserver

Création de conservatoires botaniques adaptés à la réintroduction des différentes espèces

Contexte et enjeux	Afin d'assurer la pérénnité des écosystèmes et des EERM vivant sur un site d'activité minière, il faut confirmer la création de conservatoire par la mise en défens définitive/durable de surfaces suffisantes pour garantir leur sauvegarde en milieu naturel et pour assurer la disponibilité de zones d'accueil adaptées à la réintroduction des individus d'EERM impactées produits en pépinière.
Objectif de l'action	Assurer la conservation pérenne des écosystèmes et des EERM d'intérêt écologique impactés par les activités minières du site. Satisfaire aux exigences des autorités en termes de sauvegarde des EERM. Garantir la conservation de secteurs de plantation d'EERM permettant d'atteindre les objectifs de réintroduction des EERM impactées.
Axe de travail	Définition de zones candidates pour la sauvegarde des EERM. Le Département Environnement de la SLN doit travailler en synergie avec le secteur planification minière et exploitation et informer sa hiérarchie des éventuels enjeux en termes d'obligations réglementaires, d'engagements environnementaux et d'impacts sur la biosphère.
Description de l'action	Définir les écosystèmes et EERM nécessitant la création d'un conservatoire. Définir des zones potentielles, les étudier, les caractériser et valider la concordance avec les besoins. Croiser avec les données du plan minier. Etablir un dossier argumentaire et informer/convaincre les départements et hiérarchie concernés.
EERM concernées	*EERM P1 et P2*
Sous action	

Date début	01/11/2023	
Fréquence	Ponctuelle	
Echéance	01/11/2024	
Moyens alloués	Internes	
Date examen	Annuel	
Situation	En cours	
Avancement	50%	
Indicateurs de suivi	Mise en conservatoire effective	
Remarque		

7 Respecter et préserver

Réintroduction dans les zones de conservations dédiées et suivi des plantations

Contexte et enjeux	La SLN fixe des objectifs de réintroduction des EERM détruites par son exploitation. Il s'agit d'égaler, voir de dépasser à horizon 10 ans, les effectifs détruits en termes de réintroduction en respectant la localité géographique et donc la génétique des espèces réimplantées. La zone d'accueil revêt une importance majeure, les habitats de réintroduction doivent être similaires aux habitats d'origine de l'espèce. Si nécessaire, de nouveaux conservatoires doivent être définis pour accueillir des EERM particulières.
Objectif de l'action	Egaler, voir dépasser le nombre d'individus défrichés pour répondre aux objectifs de réintroduction. Réaliser un suivi du taux de survie des plantations.
Axe de travail	Orienter les pépinières selon les objectifs de réintroduction et définir les localités de plantations. Réaliser les suivis de plantations sur un échantillon représentatif des travaux réalisés.
Description de l'action	Les pépiniéristes mettent en production des EERM selon un calendrier pluriannuel de façon à atteindre d'ici 10 ans l'objectif de l'action.
EERM concernées	*EERM P1 et P2*

Sous action	Rédiger et mettre en œuvre un programme de plantations en fonction des espèces maîtrisées et des secteurs de plantation dédiés	
Date début	01/11/2023	
Fréquence	Annuelle	
Echéance	01/11/2028	
Moyens alloués	Externes	
Date examen	Annuel	
Situation	Planifiée	
Avancement	0%	
Indicateurs de suivi	KPI sauvegarde = nombre d'individus vivants / nombre d'individus défrichés	
Remarque	Plantations en fonction des espèces produites en pépinière	

8 Améliorer les connaissances

Etudes complémentaires de l'aire de répartition et de l'écologie des EERM hors secteurs d'exploitation

Contexte et enjeux	Le calcul du score SLN d'une EERM dépend du rapport des occurrences impactées sur l'ensemble des occurrences connues sur un site. Pour un certain nombre d'EERM, ce rapport sera diminué par des prospections botaniques en dehors des zones impactées, de façon à affiner/ajuster leur réelle sensibilité sur le site en activité.
Objectif de l'action	Mieux connaitre/affiner la connaissance de la répartition de certaines EERM, pour mieux les prioriser, mieux alouer les ressources et augmenter l'efficience.
Axe de travail	Acquisition de données par des missions terrain, bancarisation des données, calculs de superficie et de taille de populations, amélioration des connaissances sur la répartition et l'écologie des EERM.
Description de l'action	Pour les EERM concernées, il s'agit de préparer les missions de prospections en dehors des zones impactées par les activités et d'améliorer le nombre d'occurrences (ou pas). Les données nouvelles sont intégrées à la BDD et les scores SLN mis à jour. Une nouvelle priorisation des EERM en découle, les actions sont mises à jour et réalisées en conséquence.
EERM concernées	*TOUTES LES EERM*

Sous action	L'analyse des données obtenues pourra permettre d'étudier la pertinence de nouveaux conservatoires.	
Date début	01/11/2023	
Fréquence	Ponctuelle	
Echéance	01/11/2028	
Moyens alloués	Externes	
Date examen	Annuel	
Situation	Non planifiée	
Avancement	0%	
Indicateurs de suivi	Nombre d'inventaires ou récoltes d'herbiers réalisés hors zones d'exploitation	
Remarque		

9 Former et communiquer

Formation, amélioration continue et contrôle du personnel technique des pépinières

Contexte et enjeux	Les pépinières sont chargées de collecter le matériel biologique (fruits, plantules, autres) des EERM prioritaires, avec en finalité la production de plants et leur réintroduction en milieu naturel. Néanmoins, les espèces concernées sont généralement difficiles à produire et leur reproduction exigent un certain savoir-faire. Cette activité spécifique nécessite une formation initiale et continue du personnel aux meilleures pratiques, de la collecte du matériel végétal à la plantation en passant par la production et l'expérimentation.
Objectif de l'action	Atteindre l'excellence en termes de production, améliorer les ratios collecte/plantation, optimiser les coûts de production, produire un maximum de plants, atteindre les objectifs de réintroduction.
Axe de travail	Reconnaissance botanique des EERM sur le terrain, amélioration des techniques culturales en pépinière (germination, substrat, matériel de culture, arrosage, acclimatation, ...), formation du personnel aux bonnes pratiques, expérimentation en serre, compilation des données, transmission des pratiques.
Description de l'action	Formation du personnel à l'embauche et en continue sur les différents postes, et en fonction de l'avancée des connaissances et des techniques acquises. Amélioration des compétences du personnel de terrain et de la pépinière au cours du temps.
EERM concernées	*EERM P1 et P2*

Sous action	Interaction régulière entre les équipes des pépinières et l'AMO pour contrôler les pratiques cultures et conseiller sur les leviers d'amélioration	
Date début	01/11/2023	
Fréquence	Permanente	
Echéance	01/11/2025	
Moyens alloués	Collaboration ext/int/AMO	
Date examen	A définir	
Situation	En cours	
Avancement	50%	
Indicateurs de suivi	Nombre de personnes formées	
Remarque	Vérifier les compétences des techniciens pépinièristes des différents prestataires	

10 Améliorer les connaissances

Amélioration des connaissances scientifiques : écologie, phénologie, germination, CIV, génétique des populations

Contexte et enjeux	Les connaissances de la répartition, la phénologie, la biologie, la germination, la production, la réintroduction … sont limitées et insuffisantes pour certaines EERM, notamment les plus rares ou les moins impactées.
Objectif de l'action	Améliorer la connaissance dans le cadre des nécessités de conservation.
Axe de travail	Développer des collaborations avec les instituts de recherche, l'Observatoire de l'Environnement, les institutions, les associations, les pépiniéristes, les autres sociétés minières, pour améliorer les connaissances des actions de conservations non maîtrisées.
Description de l'action	Etudes diverses : prospection hors site, génétique des populations, production in vitro …
EERM concernées	*EERM P1 et P2*

Sous action : Améliorer la qualité des plans de suivis environnementaux SLN

Date début	01/11/2023	
Fréquence	Ponctuelle	
Echéance	01/11/2028	
Moyens alloués	Institut de recherche	
Date examen	Annuelle	
Situation	En cours	
Avancement	30%	
Indicateurs de suivi	Production de plants et publications scientifiques	
Remarque		

7.5 Spécificités et préconisations

Ce paragraphe précise pour chaque EERM (ordre alphabétique) les spécificités écologiques, les actions déjà entreprises et les actions à réaliser pour s'assurer de la sauvegarde des espèces en milieu naturel.

Argophyllum brevipetalum

Cet arbuste endémique de la Grande Terre en Nouvelle-Calédonie, est confronté à des menaces significatives. Restrictive à la vallée de la Tontouta, cette espèce évolue dans des maquis ligno-herbacés sur un substrat ultramafique, exposé aux risques de l'activité minière passée et en cours (Tomo et Vulcain par la SMGM, Opoué par la SLN). Les feux de brousse contribuent également à la dégradation de son habitat. *Argophyllum brevipetalum* n'est pas actuellement protégé règlementairement, et aucune population viable n'est présente en aire protégée, soulignant ainsi l'aspect menacé de cette espèce. Elle a été réévaluée "en danger" (EN) par le RLA le 06/12/2021. **Elle n'est pas directement impactée par les projets d'exploitation minière sur Opoué.**

Arillastrum gummiferum

Cet arbre de forêt sur sol ultramafique est classé "vulnérable" (VU). Les trois occurrences connues sont situées en thalweg à basse-moyenne altitude. L'espèce peut être reproduite aisément à partir de graines qui sont collectées durant les mois de mai et juin lors des années de fructification de l'espèce. **Des collectes de graines et des plantations doivent être réalisés pour compenser les futures impacts prévus sur certains petites peuplements.**

Basselinia deplanchei

Ce petit palmier endémique de la Grande Terre en Nouvelle-Calédonie est actuellement classé comme "Quasi Menacé" (NT) sur la Liste Rouge de l'UICN, évalué en septembre 2016. Ce palmier, atteignant une hauteur de 3 à 4 m, forme des touffes avec jusqu'à 12 tiges, se distinguant par des cicatrices foliaires proéminentes. Présent dans le sud-est central de la Grande Terre, sa distribution s'étend sur des zones de forêts ouvertes de talweg et de maquis, sur un substrat ultramafique parfois érodé. Bien que la population soit dispersée et estimée entre 15 et 20 sous-populations, les menaces majeures proviennent de l'activité minière (Vulcain, Camp des sapins, Kouaoua, Tomo et Goro), des feux et des prélèvements illégaux de juvéniles, en raison de la difficulté de germination en pépinière. Protégée par le code de l'environnement de la Province Nord, cette espèce est présente dans 11 aires protégées. **La collecte de semences, la production en pépinière et la plantation pour le renforcement des populations existantes sont les mesures de conservation prioritaires.**

Callitris pancheri

Au total 60 localités géo référencées ont été recensées dans les planches d'herbiers analysées. Quatre bases de données ont été analysées, celle de l'herbier de Nouméa (VIROT), celle du Museum National d'Histoire Naturelle (Sonnerat), celle du Jardin botanique de Kew (Herbcat), et celle du Missouri Botanical Garden (Tropicos). Les autres données sur la répartition proviennent des rapports suivants : un rapport de l'IAC : « *Diversité génétique et dynamique des populations de Neocallitropsis pancheri* » 2011, un rapport de plantation pour la SLN de la société SIRAS (SIRAS, 2015) ; et un rapport d'inventaire de cette même société (SIRAS, 2007). A l'échelle du territoire, le *Callitris pancheri* est majoritairement situé sur le grand massif péridotitique sud de la Grande-Terre. Une étude de l'Institut Agronomique néo-Calédonien (IAC) y dénombre 10 populations (La Madeleine, Montagne des sources, Fausse Yaté, Kuébini, Yaté Sud, La Capture, Netcha, Creek Pernod, Opoué et Kwe Ouest). Une seule population semble présente sur la Province Nord, celle du massif du Paéoua. Le *Callitris pancheri* a été surexploité pour son huile par le passé. La population d'Opoué est entièrement regroupée dans une zone de préservation écosystémique mise en place par la SLN appelée conservatoire "Callitris pancheri". Cette espèce s'épanouit à des altitudes basses près des rivières du Sud de la grande île et allant jusqu'à 1 142 m sur le massif de Paéoua, en forêt de pentes rocheuses ou de plateau et en maquis ligno-herbacé très dégradé. **La collecte de semences, la production en pépinière et la plantation pour le renforcement des populations existantes sont les mesures de conservation prioritaires.**

Dracophyllum mackeeanum

Dracophyllum mackeeanum est un arbuste endémique atteignant jusqu'à 1,5 m souvent avec des réitérations ; tiges ramifiées, dressées ou étalées ; les jeunes couvertes de poils blanchâtres. Elle a une écorce grisâtre profondément sillonnée. Cette espèce à une répartition assez limitée dans le massif du sud de la Grande Terre en Nouvelle-Calédonie. Cette espèce du maquis plus ou moins ouvert pousse sur du substrat ultramafique, entre 70-700 m d'altitude. Sa zone d'occurrence (EOO) et sa zone d'occupation (AOO) sont estimées respectivement à 818 km² et 28 km², tandis que le nombre de localités est estimé à 6. Plus précisément, cette espèce est endémique avec une répartition assez limitée dans le Sud-est et le Sud-ouest de la Grande Terre. On peut la retrouver à Thio, Tontouta et la Vallée de la Dumbéa. *D. mackeeanum* est protégée règlementairement en province Nord et est présent dans une seule aire protégée : La Dumbéa. En 2023, 8000 graines ont été collectées. Les essais de production sont en cours. **La collecte de semences, la production en pépinière et la plantation pour le renforcement des populations existantes sont les mesures de conservation prioritaires.**

Guioa sp. {Munzinger 4614}

Cette espèce a fait l'objet d'une seule récolte d'herbier sur Opoué à moyenne altitude. Elle est inventoriée également dans la vallée de la Tontouta, notamment sur Opoué et Vulcain. Le taxon n'a pas encore été décrit et n'a pas pu être rapproché d'une espèce existante. Les individus/populations sont relativement rares, et son statut "en danger" (EN) est probablement justifié. **Un certain nombre d'individus est connu sur Opoué et des essais de multiplication par graines seront engagés pour confirmer la possibilité de reproduction.**

Hibbertia altigena

Cet arbrisseau endémique de la Grande Terre en Nouvelle-Calédonie est actuellement classé comme "Quasi Menacé" (NT) sur la Liste Rouge de l'UICN, évalué en avril 2015. Avec une hauteur de 0,3 à 3,5 m, il se développe exclusivement sur les massifs miniers de la Grande Terre, dans le maquis minier sur sol ultramafique. Ses petites feuilles spatulées et coriaces, regroupées vers les extrémités des axes le distinguent, tout comme ses fleurs simples sur des inflorescences terminales. Les menaces principales proviennent de la dégradation de l'habitat due aux activités minières, notamment dans la forêt sèche et en bord de route. Bien que la taille de la population soit inconnue, la superficie d'occupation et l'étendue de l'aire de répartition sont respectivement de 244 km² et 7 619 km². Non protégée par la législation, *Hibbertia altigena* se trouve dans certaines aires protégées, telles que la réserve naturelle de la forêt de Saille et la réserve naturelle du Mont Humboldt. **La collecte de semences, la production en pépinière et la plantation pour le renforcement des populations existantes sont les mesures de conservation prioritaires.**

Hibbertia heterotricha

Cette espèce est souvent abondante et structurante des cortèges d'espèce des maquis ligno-herbacés de moyenne et haute altitude sur substrat ultramafique dans toute la vallée de la Tontouta jusqu'à la côte Est (Thio), en passant par le massif du Koniambo, le massif du Grand Sud et la côte Oubliée. Néanmoins elle n'a été récoltée et inventoriée que sur des zones de concessions minières. Elle est classée "Quasi Menacé" (NT). Cette espèce va faire l'objet de collecte en dehors de zones minières, préférentiellement dans des zones protégées, afin de faire revoir son statut UICN. En effet, elle est tellement abondante dans les maquis ligno-herbacés que sa production deviendra rapidement problématique dans les proportions exigées par les autorités comme mesures de réduction. Le genre *Hibbertia* est difficile à produire à partir de graines. Cependant, outre les collectes de plantules avant défrichement, les essais de culture à partir de boutures, de marcottes et de graines doivent être poursuivis. **La collecte de semences, la production en pépinière et la plantation pour le renforcement des populations existantes sont les mesures de conservation prioritaires.**

Hibbertia tontoutensis

Cet arbrisseau endémique de moins d'1 mètre de hauteur est classé comme "En danger" (EN) sur la Liste Rouge de l'UICN, avec une évaluation datant d'avril 2015. Protégée en Province Sud, cette espèce se trouve

exclusivement dans l'extrême Sud et la Vallée de Tontouta en Nouvelle-Calédonie, principalement dans le maquis ligno-herbacé sur sol érodé d'origine ultramafique. Sa population, estimée à moins de 2 500 individus matures, subit un déclin, en particulier dans la sous-population sur sol ferralitique, avec une faible régénération observée. Les principales menaces découlent des activités minières, entraînant l'érosion du sol et la détérioration de l'habitat. La localité de la vallée de Tontouta est directement impactée par l'exploitation minière, tandis que la population du creek Pernod est en voie d'extinction en raison des effets induits par l'exploitation minière. Bien que certaines parties de la population se trouvent dans des zones protégées, telles que la réserve naturelle de la Vallée de la Thy et le Parc Provincial de la Rivière Bleue, la conservation active et la surveillance continue sont recommandées. **La collecte de semences, la production en pépinière et la plantation pour le renforcement des populations existantes sont les mesures de conservation prioritaires.**

Homalium betulifolium

Homalium betulifolium est micro-endémique de la Vallée de Tontouta. Plusieurs localités sont recensées à partir des planches d'herbiers et à partir de rapports de l'IRD, du SIRAS, des sociétés BOTANIC et SoREco-NC. *Homalium betulifolium* évolue dans les maquis ouverts ou arbustifs, à basse et moyenne altitude (jusqu'à 400 m), sur sols pentus et érodés et sur sols bruns hypermagnésiens uniquement. Sur l'ensemble des planches d'herbiers analysées, aucune ne portait de fruit, la fructification semble relativement rare. La floraison est étalée de novembre à février mais peut apparemment se prolonger jusqu'en mai. Il est ici aussi nécessaire d'améliorer les connaissances quant aux périodes optimales de récolte des graines de l'espèce. **Des tests de germination et de production sont en cours par suite de la collecte de 1600 graines en 2024. 7 individus ont été plantés issus de plantules et de boutures.**

Lepidocupania tontoutensis

Ce taxon est micro-endémique de la vallée de la Tontouta et du Camp des Sapins en formation de maquis ouvert ou fermé et parfois en formation forestière. Les fruits sont très difficiles à observer mais la réintroduction des plants issus de la collecte de plantules et de boutures a été effectué avec succès sur Opoué. Des essais de multiplication par graines sont à entreprendre. Peu de données sont disponibles sur la phénologie de *L. tontoutensis*. Les quelques données présentes sont regroupées dans la figure 4. Cette espèce fleurirait de décembre à février et serait en fruit d'avril à mai. Cependant, on manque d'information pour obtenir un phénogramme précis. Un suivi sur le long terme est donc à mettre en place. Cette espèce ne présente aucune dormance, sa germination est aisée mais d'autres difficultés se présentent :

- la collecte doit être faite juste à maturité, le suivi est donc essentiel
- les graines ne doivent surtout pas être séchées car sensibles à la dessiccation
- les graines doivent être mises à germer fraiches et le plus tôt possible après leur collecte, levée de 12 à 70 jours sur table de germination

La collecte de semences, la production en pépinière et la plantation pour le renforcement des populations existantes sont les mesures de conservation prioritaires.

Melaleuca sphaerodendra

L'espèce est évaluée en "presque menacée" (NT). Il s'agit probablement de la variété *sphaerodendra* non évaluée à ce jour et présente sur les massifs ultramafiques du Nord-Ouest, du Sud-Est et du Grand Sud. L'espèce n'a toujours pas bénéficier d'essais de production via la récolte de semences ou de plantules. **Des essais de production à partir de graines doivent être initiés. La production par graines d'autres espèces de *Melaleuca* est maîtrisée.**

Pancheria ferruginea

Pancheria ferruginea est un arbuste endémique du sud de la Grande Terre en Nouvelle-Calédonie. On le trouve en maquis et parfois en lisière de forêt humide sur substrat ultramafique de basse à assez haute altitude. Bien qu'il puisse y avoir un impact lié aux activités minières et aux feux de brousse, cette espèce ne semble pas aujourd'hui directement menacée en raison de son abondance. *Pancheria ferruginea* est considéré quasi-

menacé (NT) proche de VU avec un déclin de la qualité de l'habitat et un nombre de localités sensiblement supérieur à 10. En effet, elle se restreint au sud de la Grande Terre, essentiellement dans les régions de Dumbéa, Païta, Boulouparis et Thio, mais absente de l'extrême Sud, notamment de la plaine des Lacs. Cette espèce n'est pas protégée règlementairement mais est connue de plusieurs aires protégées : Forêt de Saille, Haute Dumbéa, Mont Do, Mont Mou, Mont Humboldt, Montagne des Sources. **La collecte de semences, la production en pépinière et la plantation pour le renforcement des populations existantes sont les mesures de conservation prioritaires.**

Pittosporum baudouinii

Cet arbuste endémique de Nouvelle-Calédonie est évalué comme "Quasi Menacé" (NT) sur la Liste Rouge de l'UICN depuis juillet 2015. Observée dans le Sud de la Grande Terre, cette espèce se distingue par ses feuilles étroitement linéaires, regroupées par 8 à 18 en bout d'axes, et ses gros fruits hérissés d'épines trapues. Elle se trouve dans les formations paraforestières et le maquis sur un sol érodé ou de colluvions issu de roches ultramafiques, à une altitude allant de 10 à 800 mètres. Avec une aire d'occupation et d'occurrence respectivement de 56 km² et 855 km², *P. baudouinii* est confronté à plusieurs menaces, notamment l'activité minière, les feux de brousse et la présence du cerf *Rusa timorensis*. Plus d'une dizaine de localités sont susceptibles d'être impactées. Bien que la taille de la population soit inconnue et que les individus observés soient généralement isolés, l'espèce n'est pas actuellement protégée par la législation, bien qu'elle soit présente dans deux aires protégées : la réserve naturelle du Pic Ningua et la réserve naturelle de la Haute Dumbéa. **La collecte de semences, la production en pépinière et la plantation pour le renforcement des populations existantes sont les mesures de conservation prioritaires.**

Pittosporum hematomallum

Arbuste endémique de Nouvelle-Calédonie, *P. hematomallum* est largement réparti dans le Sud de la Grande Terre et présent sur la côte sud-est jusqu'à Kouaoua. On retrouve *P. hematomallum* en maquis de basse et moyenne altitude sur substrat ultramafique. Son aire d'occupation et son aire d'occurrence couvrent 160 et 2.937 km² pour un total de 13 localités majoritairement menacées par l'activité minière. De plus, la taille de la population est inconnue. Néanmoins on constate que *P. hematomallum* est particulièrement abondant dans les maquis de la Plaine des lacs. L'analyse estimé sur l'ensemble des localités permet d'évaluer *P. hematomallum* proche de la menace (NT). Concernant sa conservation, elle n'est pas protégée par la législation. Elle est cependant présente dans plusieurs aires protégées : la réserve naturelle du Barrage de Yaté, la réserve naturelle du Pic du Pin, la réserve naturelle du massif du Kouakoué, la réserve naturelle de la Forêt Cachée ainsi que la réserve naturelle du pic du grand Kaori. **La collecte de semences, la production en pépinière et la plantation pour le renforcement des populations existantes sont les mesures de conservation prioritaires.**

Pittosporum koghiense

Pittosporum koghiense, arbuste endémique de Nouvelle-Calédonie, est évalué comme "Quasi Menacé" sur la Liste Rouge de l'UICN. Sa répartition se limite à la moitié sud de la Grande Terre, où il est présent dans les maquis et les forêts basses des massifs ultramafiques, à des altitudes allant de 350 à 1200 mètres. Avec une aire d'occupation de 72 km² et une aire d'occurrence de 810 km², l'espèce est potentiellement menacée par les feux de brousse, l'activité minière, la présence de l'espèce envahissante *Rusa timorensis*, et elle pourrait subir un déclin continu du nombre d'individus. Bien que la taille de la population soit inconnue, une dizaine de localités sont considérées comme potentiellement menacées. *P. koghiense* est présente dans plusieurs aires protégées de la Province Sud, notamment la réserve naturelle du Mont Mou, la réserve naturelle du Pic Ningua, la réserve naturelle de la forêt de Saille, la réserve naturelle de la Haute Dumbéa, ainsi que la réserve naturelle de la Vallée de la Thy.

Pittosporum pronyense

Cet arbuste endémique de Nouvelle-Calédonie est classé "Quasi Menacé" sur la Liste Rouge de l'UICN. Présent dans la moitié sud de la Grande Terre, il prospère dans les forêts basses et le maquis. Menacé par les feux de brousse, l'activité minière, et le cerf envahissant *Rusa timorensis*, il est estimé en déclin continu. Bien que protégé en Province Sud et présent dans des aires protégées, des mesures de conservation actives sont recommandées. Taille de la population inconnue, mais sa survie nécessite une attention continue. **La collecte de semences, la production en pépinière et la plantation pour le renforcement des populations existantes sont les mesures de conservation prioritaires.**

Polyscias scopoliae

Cette espèce est présente dans toute la vallée de la Tontouta jusqu'au massif d'Opoué, généralement à moyenne altitude. Elle est néanmoins moins présente sur le CDS que sur Opoué (vallée de la Tontouta). La production par graines n'est pas maîtrisée en raison des difficultés pour obtenir des plantules à partir de graines. La production de plants à partir de plantules récoltées sur les zones prévues au défrichement est quant à elle maîtrisée. Des essais de bouturage sont en cours. **La collecte de semences après ensachage, la production en pépinière et la plantation pour le renforcement des populations existantes sont les mesures de conservation prioritaires.**

Pycnandra decandra subsp. coriacea

Cet arbuste endémique de la Nouvelle-Calédonie, est classé "Quasi Menacé" sur la Liste Rouge de l'UICN. Sa distribution disjointe couvre l'extrême Sud de la Grande Terre, y compris l'Île Ouen, ainsi que la côte ouest de Pouembout à Voh et le massif de Tchingou dans le Nord. Présent dans les maquis de basse et moyenne altitude sur substrat ultramafique, il n'est pas directement menacé, mais certaines sous-populations peuvent être impactées par l'activité minière et les feux. Bien qu'il soit commun dans des secteurs où l'exploitation minière est possible, des préoccupations subsistent, le classant en "Quasi Menacé" (NT) proche de Vulnérable (VU). La conservation active est recommandée, bien qu'il ne soit pas protégé règlementairement. Connue de 10 à 12 sous-populations, cette espèce est présente dans la réserve des Chutes de la Madeleine. **L'étude de la phénologie, la collecte de semence, la production en pépinière et la plantation pour le renforcement des populations existantes sont les mesures de conservation prioritaires.**

Pycnandra intermedia

L'espèce est classée "vulnérable" (VU). Elle fait partie du cortège des espèces de maquis ligno-herbacé sur pente érodée, relativement bien représentée dans la région. Elle peut être produite par récolte de graines et de plantules sur les zones prévues au défrichement. La difficulté majeure pour sa production à ce stade des essais est la disponibilité des fruits qui tombent rapidement juste après maturité. Des efforts pour le suivi et la récolte des graines sont à réaliser sur site. Des inventaires complémentaires seront entrepris pour valider sa présence dans les conservatoires et dénombrer ces populations en défens. Une analyse des populations répertoriées sur le site d'Opoué sera entreprise pour évaluer les possibilités de mise en défens supplémentaire. **La collecte de semences après ensachage, la production en pépinière et la plantation pour le renforcement des populations existantes sont les mesures de conservation prioritaires.**

Styphelia enervia

Cette espèce est un arbrisseau ou arbuste de 3m avec des rameaux plus ou moins dressés, d'abord finement velus puis glabres. L'écorce de cet est arbuste de couleur grisâtre. Le *Styphelia enervia* est localisée sur la Grande Terre dans les bassins de la Tontouta, du Koungouhaou et de la Tamoa. Elle se retrouve généralement dans le maquis ou sur les berges des cours d'eau, sur un sol plus ou moins érodé ou sur alluvions sur sols ultramafiques, à une altitude variant de 50 à 600 m. Sa zone d'occurrence (EOO) et sa zone d'occupation (AOO) sont respectivement estimées à 174 et 40 km² pour une estimation de quatre localités (Col de Mo, basse vallée de la Tontouta, mine Gallieni, Koungouhaou). Au niveau de sa phénologie, les fleurs sont observées de juin à mars et les fruits observés de septembre à avril. Aujourd'hui, malgré de nombreux essais par les spécialistes

et les instituts de recherche, la germination des espèces du genre Styphelia n'est pas maîtrisée par les pépiniéristes.

7.6 Bilan des actions mises en œuvre en 2022-2023

7.6.1 Proposition d'évitement des habitats sensibles pour la biodiversité

La carte en **Figure 7** page suivante présente les zones de sensibilité écologique évaluées à l'aide de l'outil *Bluecham 2018 - cartographie des typologies végétale.* L'objectif principal de la définition de ces zones d'évitement est de prendre conscience de la sensibilité de certains habitats et de certaines populations d'espèces rares lors de la définition des projets miniers, ceci, principalement afin d'assurer la sauvegarde des habitats de forêts denses humides du secteur et de la faune associée.

Sur le site d'exploitation d'Opoué, la présence de forêts denses humides, situées dans les talwegs de fortes pentes moins impactées par les feux répétés, à l'Ouest de la zone d'exploitation, est à prendre en considération lors du design des projets miniers.

Sur le site d'exploitation d'Opoué, la présence des peuplements d'*Agathis ovata* (*Bluecham, cartographie des végétations 2018*), situés à l'Ouest de la zone d'exploitation dans des secteurs mieux conservés des feux répétés, sont à prendre en considération lors du design des projets miniers.

Ainsi, les zones de végétations de forêts denses humides et les peuplements d'*Agathis ovata* sont les secteurs les plus sensibles à éviter en priorité.

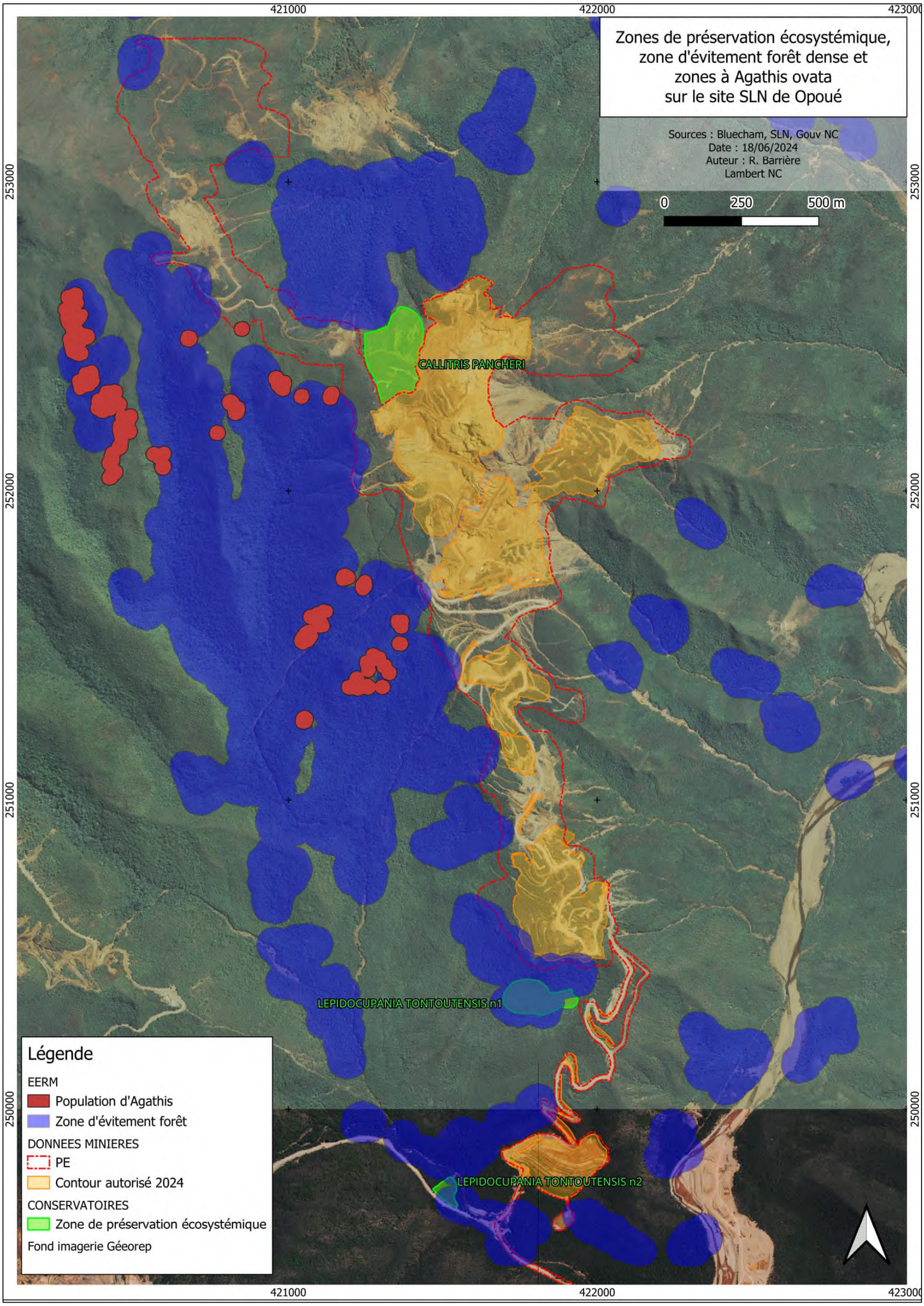


Figure 7 *: Cartographie des zones d'évitement proposées –* ***Bleu*** *: formations forestières + tampon 50m ;* ***Rouge*** *: Populations d'Agathis ovata + tampon 25m (Source : extrapolation à partir des données cartographiques Bluecham 2018).*

7.6.2 Zone de préservation de biodiversité

Le site d'Opoué présente à l'heure actuelle trois conservatoires appelés Zones de Préservation Ecosystémique (ZPE) (**Figure 8**). Ces conservatoires ont été mis en place pour assurer la sauvegarde des populations de deux des espèces les plus menacées du site d'Opoué : *Lepidocupania tontoutensis* et *Callitris pancheri.*

- conservatoire *Lepidocupania tontoutensis* n°1 – création 2021 : 1,94 ha
- conservatoire *Lepidocupania tontoutensis* n°2 – création 2021 : 0,43 ha
- conservatoire *Callitris pancheri* – création 2014 : 4 ha pour assurer la protection de la population de *Callitris pancheri* à l'Est de la concession OPOUE RED. Des plantations de cette même espèce y ont été faites en 2013 (107 individus ont été plantés)

Les **Zones de Préservation Ecosystémique ont un triple objectif** :

- sauvegarder des populations naturelles d'EERM,
- sauvegarder des écosystèmes sensibles et d'intérêt patrimonial,
- s'assurer que les surfaces d'accueil des EERM produits en pépinière pour les programmes de sauvegarde ne seront pas impactées par les activités minières avenir.

Les dispositifs de zone de préservation d'un site doivent prendre en considération des conditions écologiques (habitats) des espèces à réintroduire afin de s'assurer de la réussite des travaux de plantations et du développement des populations d'EERM plantées. L'ensemble des formations végétales du site d'Opoué (maquis arbustifs, maquis ligno-herbacés, formations hautes de talweg) n'est pas représenté dans les contours des 3 ZPE mises en place.

***Tableau 12** : Surfaces et proportions occupées par les formations végétales au sein du conservatoire de biodiversité existant (Bluecham 2018).*

Conservatoire	TYPE_N2	Surface (m²)	Proportion	Surface (m²)	Proportion
Lepidocupania tontoutensis n°2	Formation haute sur sol ultramafique	250	5,8%	4288	7%
	Maquis arbustif ouvert sur sol brun hypermagnésien	177	4,1%		
	Maquis arbustif fermé sur sol brun hypermagnésien	3 805	88,7%		
	Sol nu	56	1,3%		
Lepidocupania tontoutensis n°1	Formation haute sur sol ultramafique	8 838	45,6%	19 385	30%
	Maquis ligno-herbacé fermé sur pentes érodées	3 784	19,5%		
	Maquis arbustif ferme sur sol brun hypermagnésien	6 717	34,7%		
	Sol nu	46	0,2%		
Callitris pancheri	Maquis arbustif ouvert sur cuirasse et gravillons	1 234	3,1%	40 085	63%
	Maquis ligno- herbacé fermé sur pentes érodées	5 053	12,6%		
	Maquis ligno- herbacé ouvert sur pentes érodées	21 585	53,8%		
	Sol nu	12 213	30,5%		
			TOTAL	**63 758**	

Le **Tableau 12** ci-dessus indique les surfaces des types de végétations représentées dans les conservatoires. L'ananlyse des végétations au sein des conservatoires s'appuie sur les données Bluecham contenues dans la couche SIG "FLO_BDVEG_M_2018_OPOUE" issues de l'interprétation de photosatellite au 1/2500. Le calcul des surfaces des types de végétations est réalisé à partir des typologies de végétations "TYPE_N2" de Bluecham. Les conservatoires de biodiversité sont principalement recouverts de maquis ligno-herbacé ouvert et fermé sur pente érodée, de maquis arbustif ouvert et fermé sur sol brun hypermagnésien, de formation haute forestière sur sol ultramafique, de maquis arbustif sur cuirasse et de sol nu.

7.6.3 Inventaire et dénombrement EERM sur les projets miniers 2020 - 2024

Le **Tableau 13** ci-dessous liste des études de dénombrement d'EERM sur le site d'Opoué entre 2020 et 2024. Ces études de dénombrement EERM totalisent 733 stations de dénombrement et 7153 individus d'EERM dénombrés.

***Tableau 13** : Liste des études d'inventaires et de dénombrement d'EERM sur des chantiers effectués entre 2020 et 2024.*

Date	Zone	Nombre de stations	Effectif d'EERM dénombrées
30/09/2020	TTO_ERM_INV202009_Opoue_PERI	2	6
14/10/2020	contours elargissement piste_trans	30	327
	intersect_plt_inf_cm2021_trans	21	189
15/10/2020	contour_zone_grille_trans	6	23
	contours elargissement piste_trans	5	20
	intersect_ce_cm2021_trans	2	6
23/08/2021	TTO_INV20210823	10	140
21/01/2022	Entre Deux	13	34
	PRM_CHANTIER_CARRIERE_EST	5	13
15/02/2022	Eboulement	7	23
12/04/2022	Jean	27	1340
13/04/2022	Jean	18	804
20/04/2022	Jean	15	36
01/07/2022	Jean	10	12
28/09/2022	OPO_Remodelage_Zone1	2	5
	OPO_Remodelage_Zone2	2	196
	OPO_Remodelage_Zone3	1	1
22/12/2022	DQ2	63	703
10/01/2023	Complément Entre-Deux	8	15
03/11/2023	Eboulement	8	33
09/01/2024	Perimetre exploitation	88	657
10/01/2024	Perimetre exploitation	65	520
11/01/2024	Perimetre exploitation	158	1036
12/01/2024	Perimetre exploitation	8	33
15/01/2024	Perimetre exploitation	83	485
16/01/2024	Perimetre exploitation	76	496
		733	**7153**

La cartographie de la **Figure 8** ci-dessous localise les contours en demande (DQ+DAEM) et les stations de dénombrement d'EERM réalisées entre 2020 et 2024.

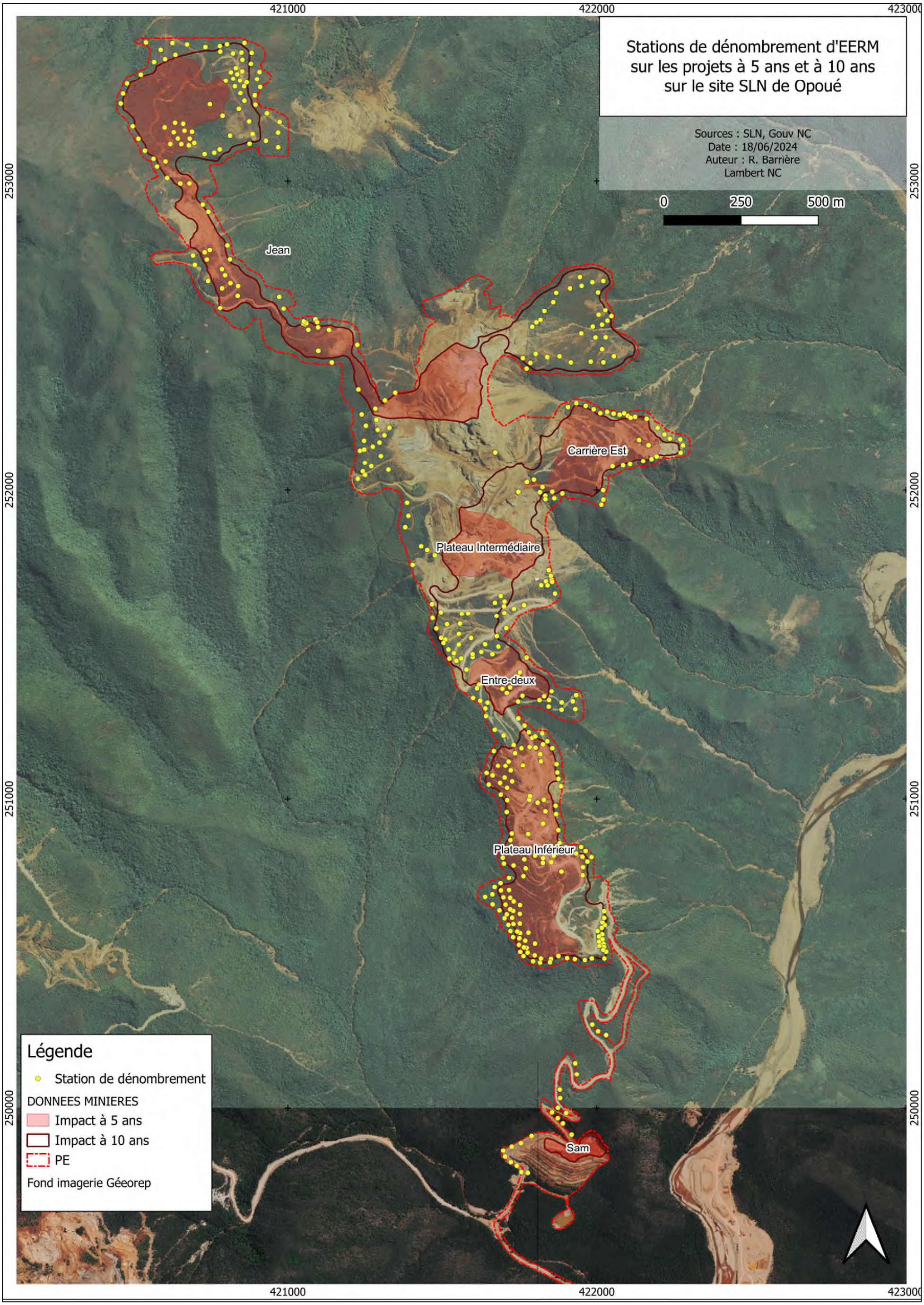


***Figure 8** : Projets à 5ans et 10 ans et stations de dénombrement d'EERM (2020-2024).*

7.6.4 Collecte de matériel végétal 2021 - 2024

Les collectes de matériel végétal sur le site d'Opoué ont été effectuées tous les ans depuis 2021.

Les données des lots récoltés sont synthétisées dans le **Tableau 14** ci-dessous :

***Tableau 14** : Matériel végétal collecté sur le site d'Opoué depuis 2010 - 2024.*

Date collecte	Matériel collecté	Numéro lot	*EERM*	Effectif collecté
01/01/2010	Plantules	TTONPAP1001/	*Callitris pancheri*	?
12/11/2013	Plantules	TTOCTOP131101	*Lepidocupania tontoutensis*	670
16/12/2016	Boutons	TTOHBEB161201	*Homalium betulifolium*	18
16/12/2016	Plantules	TTOHBEP161201	*Homalium betulifolium*	3
16/12/2016	Plantules	TTOCTOP161201	*Lepidocupania tontoutensis*	143
04/06/2019	Plantules	TTOCTOP190601	*Lepidocupania tontoutensis*	25
04/06/2019	Plantules	TTOCTOP190605	*Lepidocupania tontoutensis*	5
04/06/2019	Plantules	TTOCTOP190603	*Lepidocupania tontoutensis*	13
04/06/2019	Plantules	TTOCTOP190604	*Lepidocupania tontoutensis*	5
04/06/2019	Plantules	TTOCTOP190602	*Lepidocupania tontoutensis*	6
29/07/2021	Boutons	TTOHBEB210701	*Homalium betulifolium*	500
29/07/2021	Boutons	TTOCTOB210701	*Lepidocupania tontoutensis*	200
29/07/2021	Boutons	TTOPSCB210701	*Polyscias scopoliae*	400
01/02/2022	Plantules	TTOPSCP220202	*Polyscias scopoliae*	71
01/02/2022	Plantules	TTOPSCP220201	*Polyscias scopoliae*	241
15/02/2022	Graines	TTONPAG220205	*Callitris pancheri*	237
15/02/2022	Plantules	TTOPSCP220204	*Polyscias scopoliae*	28
15/02/2022	Plantules	TTOPSCP220203	*Polyscias scopoliae*	41
20/04/2022	Graines	TTONPAG220401	*Callitris pancheri*	42
15/07/2022	Plantules	TTOPSCP220704	*Polyscias scopoliae*	11
15/07/2022	Plantules	TTOPSCP220703	*Polyscias scopoliae*	6
13/07/2023	Graines	TTONPAG230703	*Callitris pancheri*	268
13/07/2023	Graines	TTODMCG230702	*Dracophyllum mackeeanum*	8000
13/07/2023	Plantules	TTOHBEP230704	*Homalium betulifolium*	10
13/07/2023	Plantules	TTOPSCP230701	*Polyscias scopoliae*	562
25/08/2023	Graines	TTONPAG230801	*Callitris pancheri*	80
04/01/2024	Graines	TTOHBEG240101	*Homalium betulifolium*	400
15/02/2024	Graines	TTONPAG240202	*Callitris pancheri*	56
15/02/2024	Graines	TTOHBEG240201	*Homalium betulifolium*	600
15/02/2024	Plantules	TTOPSCP240203	*Polyscias scopoliae*	40
15/02/2024	Plantules	TTOPDEP240204	*Pycnandra decandra subsp. coriacea*	6
12/03/2024	Graines	TTONPAG240301	*Callitris pancheri*	198
12/03/2024	Graines	TTOHBEG240301	*Homalium betulifolium*	300
12/03/2024	Plantules	TTOPSCP240301	*Polyscias scopoliae*	115
12/03/2024	Plantules	TTOPDEP240301	*Pycnandra decandra subsp. coriacea*	16
14/03/2024	Graines	TTONPAG240301	*Callitris pancheri*	198
14/03/2024	Graines	TTOHBEG240301	*Homalium betulifolium*	300
14/03/2024	Plantules	TTOPSCP240301	*Polyscias scopoliae*	115
14/03/2024	Plantules	TTOPDEP240301	*Pycnandra decandra subsp. coriacea*	16
				13945

Le matériel végétal récolté, placé en pépinière et ayant survécu a été soit réimplanté en zone conservatoire, soit est toujours en pépinière pour des essais de germination et de production.

7.6.5 Plantation 2018 – 2024

Entre 2018 et 2024 ont été mis en terre dans les conservatoires 396 plants de 4 espèces.

Tableau 15 : *Espèces plantées entre 2013 et 2024 avec les effectifs.*

Date	*EERM*	Effectif
31/05/2013	*Callitris pancheri*	108
01/04/2018	*Homalium betulifolium*	2
01/04/2018	*Lepidocupania tontoutensis*	127
22/06/2022	*Homalium betulifolium*	5
22/06/2022	*Lepidocupania tontoutensis*	35
04/05/2023	*Lepidocupania tontoutensis*	38
04/05/2023	*Polyscias scopoliae*	18
27/06/2023	*Polyscias scopoliae*	63
		396

7.6.6 Suivis de fonctionnalité des milieux et lutte contre les espèces envahissantes

Des suivis de fonctionnalité des milieux sont actuellement en cours sur le site d'Opoué sur trois parcelles différentes, une sur la concession OPOUE RED, les deux autres sur la concession FERNANDINE, qui concernent plus particulièrement les populations de *Cupaniopsis tontoutensis* et *Homalium betulifolium* (**Figure 9**). Ces travaux permettront de suivre l'évolution des végétation sur les parcelles de suivi et particulièrement la capacité à se régénérer, et de suivre l'impact des espèces invasives animales (cerf rusa et cochon féral) au cours du temps.



Figure 9 : *Localisation des parcelles de suivi de fonctionnalité des milieux sur la mine d'Opoué (SLN, Google Earth).*

A. Impact des espèces animales invasives (cerfs et cochons)

Les cerfs et cochons sont des organismes qui perturbent la bonne régénération des habitats naturels. Pour cela, sont mises en place trois placettes de 25m^2(5x5m) au sein des parcelles de suivi permanentes de 400m². Pour chaque placette, il est noté le pourcentage de la surface de sol qui a été fouillée par les cochons. En ce qui concerne les fèces, celles des cerfs et des cochons sont relevées au sein des placettes. Ces indices de présence renseignent indirectement sur l'abondance de ces animaux. Cet indice est notamment recommandé pour le suivi des populations de cervidés en Nouvelle-Zélande (Forsyth *et al.*, 2003[5]). Le nombre de groupes de fèces est ainsi relevé dans les placettes matérialisées par des tiges métalliques. La pression exercée sur la végétation par les cerfs est évaluée par un **indice d'abroutissement** notamment utilisé comme un outil de gestion de suivi de l'équilibre des forêt – grand gibier par l'Office National des Forêts (2003).

[5] Forsyth D, Scroggie M & Reddiex B, 2003. *Review of methods to estimate the density of deer*. Landcare Research Contract Report, pdf.

B. *Suivi de la régénération*

Dans un milieu donné, **la régénération conditionne la capacité d'un milieu donné à pouvoir se maintenir dans le temps**. Celle-ci peut être perturbée par l'absence d'apport de semences que ce soit de la formation elle-même ou de l'extérieur par des voies de dissémination diverses. Elle peut aussi être perturbée par des facteurs biotiques tels que les cerfs, les cochons, les espèces végétales envahissantes et d'autres agents pathogènes. Le protocole suivant se base sur celui utilisé pour suivre la régénération de la forêt sèche en Nouvelle-Calédonie (PCFS, 2007). Pour cela 3 sous-placettes de 4 m^2 (2x2m) sont mises en place à l'intérieur de la parcelle de suivi. Elles sont matérialisées par des tiges métalliques et permettent le recensement des régénérations.

C. *Contrôle des espèces invasives*

Pour ce qui concerne les espèces invasives végétales, le travail réalisé consiste à informer le Département Environnement lors d'observation d'Espèce Végétale Exogène Envahissante (EVEE) lors des missions sur site des différents agents internes ou prestataires externes à la SLN. Toutefois, il est important de noter que ce type de problématique est mineur, étant donnée la difficulté pour les espèces exogènes de s'installer sur les substrats ultramafiques (sauf certaines espèces telles que *Pinus caribaea* et *Pluchea odorata*). Une attention particulière doit être apportée pour éviter l'introduction de ces dernières sur le site. Si elles sont détectées, des actions de contrôle sont réalisées (**Figure 10** : exemple de fiche fournis aux agents internes et externes – *Pluchea odorata*).

Conservatoire d'espaces naturels Nouvelle-Calédonie

Pluchea odorata



© CEN

Ordre : Asterales ; Famille : Asteraceae ; Genre : *Pluchea*.

Synonymes : *Conyza carolinensis ; Conyza cortesii ; Pluchea x fosbergii ; Pluchea symphytifolia*

Autres noms communs : /

Origine : Amérique Centrale, Antilles

▶ Caractère invasif de l'espèce	Oui	Non	Précisions
Connue pour son caractère invasif en Océanie		X	Une autre espèce de Pluchea, relativement proche et non présente en Nouvelle-Calédonie est en revanche citée dans les bases de données internationales : *Pluchea carolinensis*.
Connue pour son caractère invasif ailleurs dans le monde		X	
Impacte les espaces semi-naturels ou anthropisés	X		Commune dans les zones perturbées (chantiers de construction, berges, fossés, terrains vagues, zones brûlées, champs abandonnés…).
Impacte les espaces naturels	X		- Est l'une des rares EEE capables de se développer sur sols ultramafiques et sur sols salés (arrière mangrove), à la limite des tannes et des franges internes en voie de dessalement. - Peut former des massifs denses et concurrencer les plantes indigènes.
	En Nouvelle-Calédonie : A été identifiée par le RLA flore NC comme l'une des principales menaces pesant sur l'arbre endémique *Cyrtandra mareensis*, classé en danger critique d'extinction (CR) sur la liste rouge de l'UICN - Lien		

▶ Introduction en Nouvelle-Calédonie (NC)	Oui	Non	Précisions
Introduction volontaire			D'introduction récente.
Nombre d'individus introduits	Non documenté.		

▶ Potentiel de reproduction	Oui	Non	Précisions
Potentiel de reproduction sexuée	X		
- Anémochorie	X		Graines très légères, facilement dispersées par le vent.
- Barochorie (par gravité)		X	
- Zoochorie	X		
Potentiel de reproduction asexuée		X	

***Figure 10** : Exemple de fiche fournis aux agents internes et externes – Pluchea odorata*

7.7 Bilan conservatoire des EERM du site d'Opoué– juin 2024

Le bilan conservatoire dresse une évaluation succincte de l'état des connaissances écologiques, culturales, des actions de conservation menées par le passé et de l'état de conservation des espèces sur la base des données disponibles en juin 2024.

Tableau 16 : Connaissances écologiques et culturales, effectifs dénombrés, défrichés et plantés, objectifs de réintroduction, préconisations, problématiques et évaluation globale de l'état de conservation relatifs aux taxons prioritaires SLN.

EERM	Prio SLN	Statut	*Habitat privilégié	Maitrise culturale	Effectifs dénombrés	Effectifs réellement défrichés	Total planté	Objectifs de réintroduction à 5 ans	Préconisation et problématique	Evaluation globale 2024 de l'état de conservation sur le site d'Opoué
Guioa sp. {Munzinger 4614}	P1	EN	MBH	Non maîtrisée	53	15		50	Inventaires hors zones minières pour s'assurer que des populations sont en conservatoire ; problème d'obtention de graines => suivi de la fructification, ensachage et production par graines	Indéterminé
Hibbertia tontoutensis	P1	EN	MBH	A définir					Inventaires hors zones minières pour s'assurer que des populations sont en conservatoire	Défavorable inadéquat
Lepidocupania tontoutensis	P3	EN	FHU	Maîtrisée	221	148	200		Populations déjà en conservatoires ; problème d'obtention de graines => suivi de la fructification, ensachage et production par graines	Favorable
Styphelia enervia	P1	EN	MPE	Non maîtrisée	23	50			Inventaires hors zones minières pour s'assurer que des populations sont en conservatoire	Défavorable inadéquat
Arillastrum gummiferum	P2	VU	FHU	Non maîtrisée	12	515		50	Inventaires hors zones mines à réaliser ; suivi de la fructification et production par graines	Indéterminé
Basselinia deplanchei	P2	NT	MPE		73	238		50	Espèce de formation haute peu impactée ; suivi de la fructification, ensachage et production	Favorable
Dracophyllum mackeeanum	P2	VU	MPE	Maîtrisée	598				Inventaires hors zones minières pour s'assurer que des populations sont en conservatoire	Indéterminé
Hibbertia altigena	P2	NT	MPE	Non maîtrisée					Inventaires hors zones minières pour s'assurer que des populations sont en conservatoire	Favorable
Hibbertia heterotricha	P2	NT	MPE	Non maîtrisée	2411				Espèce commune et populations importantes sur site ; inventaires hors zones minières pour s'assurer de la conservation de populations	Favorable
Homalium betulifolium	P2	NT	MPE		661		7	200	Inventaires hors zones mines à réaliser ; problème d'obtention de graines => suivi de la fructification et production par graines	Favorable
Pancheria ferruginea	P2	NT	MPE		1451			30	Inventaires hors zones mines à réaliser ; suivi de la fructification et production par graines	Favorable
Pittosporum baudouinii	P2	NT	MPE	Non maîtrisée		7			Inventaires hors zones mines à réaliser ; suivi de la fructification et production par graines	Indéterminé
Pittosporum hematomallum	P2	NT	FHU	Non maîtrisée		620			Inventaires hors zones mines à réaliser ; suivi de la fructification et production par graines	Favorable
Pittosporum koghiense	P2	NT	MPE	Non maîtrisée	15	288			Inventaires hors zones mines à réaliser ; suivi de la fructification et production par graines	Indéterminé
Pittosporum pronyense	P2	NT	FHU						Inventaires hors zones mines à réaliser ; suivi de la fructification et production par graines	Favorable
Polyscias scopoliae	P2	VU	MPE		1461	2	81	200	Populations importantes sur site ; inventaires hors zones minières pour conservation populations	Indéterminé
Pycnandra decandra subsp. coriacea	P2	NT	FHU		163	186			Inventaires hors zones mines à réaliser ; suivi de la fructification et production par graines	Indéterminé
Pycnandra intermedia	P2	VU	MPE		2			20	Inventaires hors zones mines à réaliser ; suivi de la fructification et production par graines	Indéterminé
Argophyllum brevipetalum	P3	EN	MPE	A définir					Inventaires hors zones mines à réaliser ; suivi de la fructification et production par graines	Indéterminé
Callitris pancheri	P3	EN	MCG	A définir	6		108	50	Population entière du site en conservatoires ; suivi de la fructification et améliorer la production à partir de graines	Favorable
Melaleuca sphaerodendra	P4	NT	MPE	Non maîtrisée	3			20	Inventaires hors zones mines à réaliser ; suivi de la fructification et production par graines	Favorable

CODE	Habitat*
FHU	Formation haute sur sol ultramafique
MCG	Maquis sur cuirasse et gravillons
MPE	Maquis sur pente érodée
MBH	Maquis sur sol brun hypermagnésien

Evaluation globale de l'état de conservation	Définitions
Favorable	L'espèce est stabilisée actuellement dans son aire de répartition et la situation se maintiendra vraisemblablement sans changement dans la gestion ou les politiques existantes
Défavorable inadéquat	Espèces pour lesquelles un changement dans la gestion des politiques en place ou des recherches complémentaires sont nécessaires pour qu'elles retrouvent un statut favorable, mais qui ne sont pas en danger d'extinction
Défavorable mauvais	Espèce en danger sérieux d'extinction dans son aire de répartition
Indéterminé	Données insuffisantes pour évaluer les paramètres comme favorables

Un des objectifs du plan d'actions est de définir les ambitions de production et de réimplantation des EERM prioritaires. Ces objectifs sont définis en fonction de la quantité des effectifs défrichés sur le site entre 2017 et 2023, en fonction des mesures de compensation additionnelles aux mesures de réhabilitation des arrêtés province Sud autorisant les défrichements sur le site d'Opoué et en fonction de la maîtrise culturale de chacune des espèces.

La SLN s'engage autant que possible à réintroduire des individus d'espèces végétales rares qui ont été défrichées sur les zones d'exploitation et dont la culture en pépinière est maîtrisée. La cible souhaitée par la SLN est de réimplanter 2 individus en milieu naturel pour 1 individu défriché. Selon la maîtrise culturale de l'espèce et la disponibilité des graines sur le terrain, cet objectif peut être facilement atteint ou au contraire très difficile à atteindre en l'état actuel des connaissances.

7.8 Actions prioritaires pour 2024 – 2025

1. Inventaires EERM exhaustifs dans les contours des trois Zones de Préservation Ecosystémique pour confirmer la présence de populations d'EERM impactées par les projets miniers,
2. Amélioration des connaissances sur la phénologie des EERM et l'identification des périodes de collecte dont la Maîtrise culturale est « *à définir* »,
3. Assurer la collecte de graines et la production des EERM de priorité P1 et P2 dont la culture est « Maîtrisée »,
4. Rédaction de fiches d'itinéraire technique de production pour les espèces dont la culture est « Maîtrisée »,
5. Formation, amélioration continue et contrôle du personnel technique des pépinières,
6. Création d'un conservatoire « Cagou », pour la préservation des talwegs forestier / habitats privilégiés de l'espèce à l'Ouest du site d'exploitation et pour englober certains des peuplements naturels d'EERM des formations hautes de forêt sur sol ultramafique et ainsi assurer leurs préservations (*Pittosporum pronyense, Pittosporum hematomallum, Arillastrum gummiferum, Lepidocupania tontoutensis*).

7.9 Modalités organisationnelles

Le plan d'actions est coordonné par le Département Environnement de la SLN sous la responsabilité de Sébastien SARRAMEGNA, Chef de Département et d'Alexandre LAGRANGE, Responsable Biodiversité.

Le département environnement de la SLN :

- Initie le plan d'actions,
- Planifie les présentations du projet de plan et les bilans devant les autorités compétentes,
- Diffuse le plan d'action au niveau de la SLN et des prestataires concernés par la mise en œuvre du plan (pépiniériste, botaniste, …),
- Délègue les crédits nécessaires à l'animation du plan d'action,
- Assure le suivi de la mise en œuvre du plan d'action,
- Choisit le rédacteur et l'animateur du plan dont il est l'interlocuteur privilégié,
- Définit les missions de l'animateur en cohérence avec la stratégie du plan,

Les rédacteurs – SARL BOTANIC et Département Environnement SLN :

- Elabore le plan d'actions en tenant compte des arrêtés d'exploitation, des recommandations des autorités et des experts en écologie végétale,
- Organise les consultations et les missions des différents acteurs de la mise en œuvre du plan,
- Réunit les personnes concernées par le pilotage et le suivi du plan d'actions.

L'animateur – SARL BOTANIC :

- Centralise les informations issues du réseau technique et en assure la synthèse,
- Anime le plan, prépare les programmes d'actions annuels à soumettre aux prestataires et établit le bilan annuel des actions du plan,
- Définit les actions prioritaires à mettre en œuvre,
- Organise le suivi et l'évaluation de la réalisation des actions du plan,
- Réoriente et adapte les actions en fonction des résultats des actions engagées,
- Assure la communication nécessaire pour une meilleure prise en compte des espèces du plan par les opérateurs, les acteurs socio-économiques, etc.

Les acteurs – Prestataires techniques et experts

- Pépinière SIRAS : pépinière spécialisée en production d'espèces endémiques des sols ultramafiques de Nouvelle-Calédonie,
- Pépinière ELEMENTS : pépinière spécialisée en production d'espèces endémiques des sols ultramafiques de Nouvelle-Calédonie,
- Experts botanistes pour les actions de prospections et d'inventaires complémentaires
- Opérateur minier SLN du site de Opoué et Direction Mine SLN Objectifs de réintroduction 2023 - 2027

7.10 TABLEAU DE BORD 2023 - 2027

Le tableau de bord est un outil de pilotage à court et moyen terme, qui permet de suivre l'avancement des plans d'actions mis en place.

Les moyens financiers affectés aux différentes tâches pour la sauvegarde des EERM du site en exploitation de Opoué sur la période 2018 – 2023 sont partagés sur six postes de dépenses principales :

- Inventaires pré-défrichement
- Mission de prospection et de récoltes de matériel végétal
- Plantations des individus produits en pépinière
- Mise en place de conservatoires
- Formation et amélioration continue des pratiques et contrôle du personnel technique des pépinières
- Assistance à maîtrise d'œuvre pour la gestion du programme de sauvegarde des EERM

Enjeu	Objectif Spécifique	N° action	Actions	Sous actions	Date début action	Fréquence	Échéance	Responsable SLN	Moyens alloués	Date examen	Situation	Avancement	Indicateur de suivi	Remarques
Respecter et préserver	Réintroduction des Espèces Rares et Menacées	**1**	Amélioration des connaissances sur la phénologie des EERM et identification des périodes de collecte	A chaque mission de terrain, porter attention au stade phénologique des individus observés et reporting dans le CR de mission pour bancarisation dans BDD EERM	janv-23	Ponctuelle	2027	Responsable Biodiversité	Externes/AMO	Annuel	En cours	60%	% d'espèces ou le calendrier phénologique est maîtrisé	Habituer les prestataires à réaliser cette action à chaque mission terrain
Respecter et préserver	Réintroduction des Espèces Rares et Menacées	**2**	Collectes de graines et mise en production de plants d'EERM	Collectes dans les conservatoires botaniques et dans les zones de suivis de la maturité des graines	janv-23	Annuelle	2027	Responsable Biodiversité	Externes/AMO	Annuel	En cours	2023 - 80%	Nbre de plants produits / Nbre de graines récoltées	S'assurer que les prestataires sont formés à la reconnaissance de la maturité des fruits
Améliorer les connaissances	Développement de la connaissance de la biodiversité calédonienne	**3**	Rédaction de fiches d'itinéraire technique de production	Pour chaque EERM traitées dans le plan d'action, bancarisation des données écologiques et de production dans une fiche type sous Access	janv-23	Ponctuelle	2027	Responsable Biodiversité	Externes/AMO	Annuel	En cours	10%	Nombre de fiches produites / Nombre d'espèces traitées	Action réalisée en fin de période quinquennal
Maîtriser les impacts	Gestion optimale du défrichement	**4**	Inventaires des EERM sur les zones à défricher	A chaque demande du permitting, réalisation d'inventaire pré-défrichement selon CDC DE2020-047	janv-23	Sur demande projet de défrichement	-	Responsable Biodiversité	Externes/AMO	Annuel	A la demande	En continu	Surfaces inventoriées	S'assurer que les prestataires sont formés à la reconnaissance des EERM
Maîtriser les impacts	Gestion optimale des impacts du défrichement	**5**	Prélèvement des plantules et de transplants des EERM récalcitrantes sur les zones à défricher	Prélèvement pré-défrichement des plantules et rempotage en pépinière.	janv-23	Sur demande projet de défrichement	-	Responsable Biodiversité	Externes	Annuel	A la demande	En continu	Nbre individus produits/Nbre plantules prélevées	Valider les espèces maîtrisées et répertorier les récalcitrantes
				Essais de transplantation/culture en pépinière sur les espèces récalcitrantes et non maîtrisées par les pépiniéristes	janv-23	Ponctuelle	2027	Responsable Biodiversité	Collaboration ext/int/AMO	Annuel	Non planifiée	-	Nbre d'espèces dont la transplantation des juvéniles/plants est maîtrisée	Tester le savoir-faire des différentes pépinières prestataires SLN
Respecter et préserver	Réintroduction des Espèces Rares et Menacées	**6**	Création de conservatoires botaniques adaptés à la conservation et à la réintroduction des différentes espèces rares et menacées	Création d'un conservatoire « Cagou » à l'Ouest du site d'exploitation pour la préservation des talwegs forestier / habitats privilégiés de l'espèce et pour englober certains des peuplements naturels d'EERM des formations hautes de forêt humide	2024	Ponctuelle	2025	Responsable Biodiversité	Internes/AMO	Annuel	En cours	10%	Mise en conservatoire effective	Prendre en considération les projets d'exploitation sur le site d'Opoué
Respecter et préserver	Réintroduction des Espèces Rares et Menacées	**7**	Réintroduction dans les zones de conservations dédiées et suivi des plantations	Rédiger et mettre en œuvre un programme de plantations en fonction des espèces maîtrisée et des secteurs de plantation dédiés - Réaliser le suivi post-plantation	Fev-23	Annuelle	2027	Responsable Biodiversité	Collaboration ext/int/AMO	Annuel	Planifiée	2023 - 100%	**Nombre d'individus réimplantés/Nombre d'individus défrichés**	Plantations en fonction des espèces produites en pépinière
Améliorer les connaissances	Amélioration des connaissances sur les populations d'EERM du site de CDS	**8**	Etudes complémentaires de l'aire de répartition et de l'écologie des EERM hors secteurs d'exploitation	Inventaires à réaliser sur site hors zones d'exploitation - Prospection à réaliser en collaboration avec les botanistes spécialisés - Analyse des données et évaluation des impacts et de l'état de conservation	2024	Ponctuelle	2026	Responsable Biodiversité	Externes	Annuel	Non planifiée	Post 2023 - 10% *Lepidocupania tontoutensis*	Nombre et surface d'inventaires réalisés hors zones d'exploitation	Analyse des impacts sur les populations d'EERM du site et révision du niveau de l'état de conservation
Former et communiquer	Programme d'amélioration continue des prestataires pour la production des ERM	**9**	Formation, amélioration continue et contrôle du personnel technique des pépinières	Interaction régulière entre les équipes des pépinières et l'AMO pour contrôler les pratiques cultures et conseiller sur les leviers d'amélioration	janv-23	Permanente	2027	Responsable Biodiversité	Collaboration ext/int/AMO	A définir	En cours	2023 - 100%	Nombre de personnes formées	Vérifier les compétences des techniciens des prestataires pépiniéristes
Améliorer les connaissances	Amélioration des connaissances	**10**	Amélioration des connaissances scientifiques et techniques : écologie, phénologie, germination, génétique populations, CIV	Améliorer continue de la qualité des plans d'action pour la sauvegarde des ERM et des plans de suivis environnementaux SLN	févr-23	Ponctuelle	2027	Responsable Biodiversité	SLN, AMO, OEIL	Annuel	En cours	20%	Production de plantes, suivi annuel du plan d'action pour la sauvegarde des EERM et publications scientifiques	Mise à jour du plan d'action quinquennal pour la sauvegarde des EERM du site d'Opoué

8 BIBLIOGRAPHIE

BLUECHAM. 2018. « Cartographie PSA Opoué ».

SIRAS (2007) Etude floristique : inventaire floristique sur la concession FERNANDE PAULE, réf 6077 - SLN

SIRAS (2013) Plantation de *Neocallitropsis pancheri*, Mine Opoué, Tontouta.

SIRAS (2015) Note sur les travaux de garantie de la plantation de *Neocallitropsis pancheri* – mine d'Opoué.

SoREco-NC (2016) Plan de gestion de la flore sensible du site minier d'Opoué 2016 – 2020

WULFF, Adrien. 2015a. *Plan de Gestion de la flore sensible du site minier de Thio - Opoué*. Nouméa Nouvelle-Calédonie : SORECO/SLN. Plan de gestion.

WULFF, Adrien. 2015b. *Zonation des Agathis ovata sur Opoué*. Nouméa : SORECO/SLN. Rapport d'étude.

ANNEXES : FICHE SYNTHETIQUE REALISE EN 2016 POUR QUELQUES EERM DU SITE D'OPOUE

Cupaniopsis tontoutensis



Jeune individu !

Présentation

Nom botanique : *Cupaniopsis tontoutensis* (Guillaumin)
Famille : Sapindaceae
Statut UICN : EN, critères « B1 + 2c » (1998)
Protégée par le code de l'environnement : PS/PN

Ecologie

Sol : Brun hypermagnésien
Habitat : Maquis arbustifs
Localisation : Vallée de la Tontouta
Altitude : 0 à 400 m

Description générale

Type : Arbuste
Feuille : Composée d'une dizaine de folioles à court pétiole (<1 cm), alternes à semi-opposées, ovoïdes, de 5 à 8 cm.
Fleur : Inflorescences en grappes portant jusqu'à 30 petites fleurs blanches, pédonculées, 6 pétales, 6 sépales et 6 étamines.
Fruit : Capsule à trois lobes, à calice persistant, déhiscentes, de 2 à 3 cm
Graine : 3 graines
Pollinisation : entomophile
Dissémination : zoochore et barochore



Inflorescence!



Fleur!



Infrutescence!



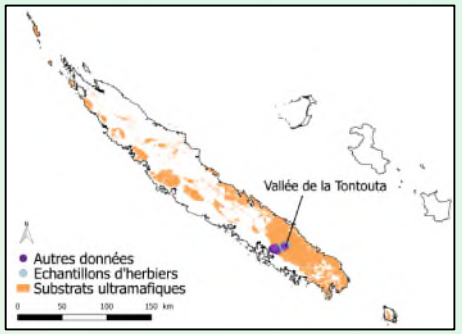
Fruit!

Phénologie

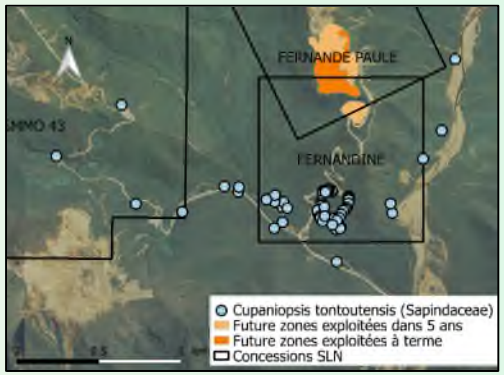
Floraison : de décembre à février (à confirmer)
Fructification : d'avril à mai (à confirmer)

Multiplication

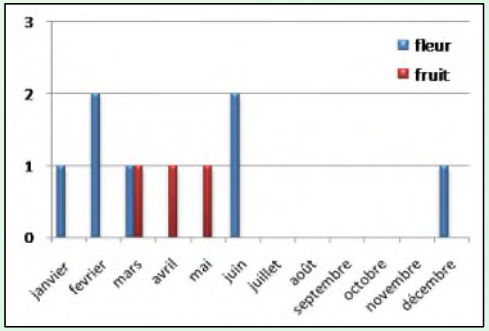
Germination : pas de dormance, graines fraiches, placées de préférence en serre sur table chauffante, entre 12 et 70 jours pour lever. (d'après les données disponibles)
Bouturage : Pas de données.
Culture : Pas de données.
Transplantation : Efficace.



Distribution de *Cupaniopsis tontoutensis* sur le territoire



Distribution de *Cupaniopsis tontoutensis* sur l'unité de gestion



Récapitulatif des stades phénologiques des échantillons d'herbier (NOU, MNHN)

Homalium betulifolium



Individu adulte



Rameaux d'un jeune individu



Inflorescence

Présentation

Nom botanique : *Homalium betulifolium* (Däniker)
Famille : Salicaceae (ex Flacourtiaceae)
Statut UICN : Endangered B1 + 2c ver 2.3 (1998)
Protégée par le code de l'environnement : PN/PS

Ecologie

Sol : Bruns hypermagnésiens, pentus et érodés
Habitat : Maquis
Localisation : Vallée de la Tontouta
Altitude : 0 – 400 m

Description générale

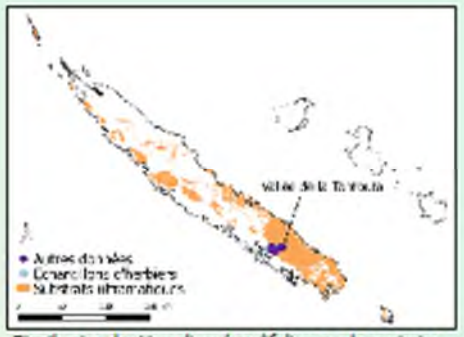
Type : Arbuste
Taille : 1,5 – 2 m
Feuille : Alternes distiques, à limbe rigide, elliptique, arrondi à la base, arrondi à subacuminé au sommet, ondulé dentelé sur les bords, de 3,5-4 X 6-6,5 cm, vert clair sur les deux faces, glabres. Pétiolée, de 1,5 à 2,5 cm, glabre et rougeâtre.
Fleur : Groupée en racèmes érigé, de 10 cm environ, roses, de 5mm environ, à pédicelle de 1,5-4mm à poils courts. 7-8 sépales, autant de pétales, ciliés.
Fruit : Petite capsule de 2 mm à sommet légèrement accru.
Graine : Pas de données
Pollinisation : Entomophile
Dissémination : Anémochore, Barochore

Phénologie

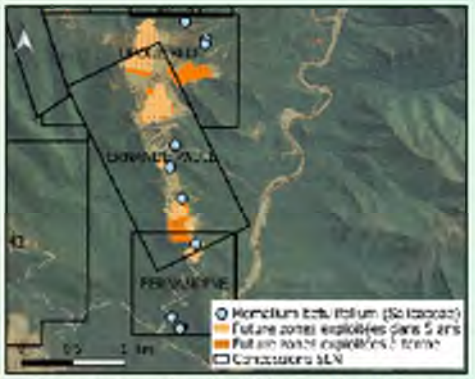
Floraison : Novembre à Mai d'après les données d'herbier
Fructification : Aucune donnée

Multiplication

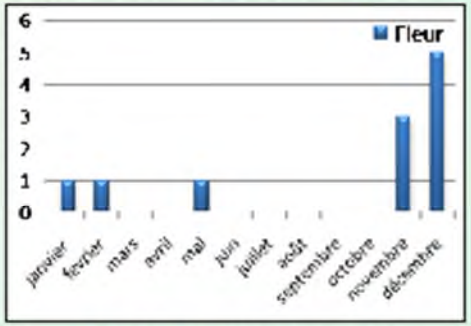
Germination : Pas de données
Bouturage : Pas de données
Culture : Pas de données
Transplantation : Pas de données



Distribution de *Homalium betulifolium* sur le territoire



Distribution de *Homalium betulifolium* sur l'unité de gestion



Récapitulatif des stades phénologiques des échantillons d'herbier (NOU, MNHN)



Individus adultes!



Planche d'herbier de Nouméa (NOU) de *Neocallitropsis pancheri*



Cône femelle !

Neocallitropsis pancheri

Présentation

Nom botanique : *Neocallitropsis pancheri* (Carrière) de Laub.
Famille : Cupressaceae
Statut UICN : EN, critère B1ab(ii,iii,v); 2ab(ii,iii,v)
Protégée par le code de l'environnement : PS/PN

Ecologie

Sol : érodé sur substrat ultramafique ou induré sur cuirasse ferrallitique
Habitat : Maquis ligno-herbacé et plus rarement en formation para-forestière.
Localisation :
Altitude : de 0 à plus de 1 000 m.

Description générale

Type : Arbuste
Feuille : alternes, verticillées par 3-4,
Fleur : Cônes à pollen globuleux, terminaux (8-10 x 6 mm)
Fruit : Cônes à graines ovoïdes, terminaux, sur des axes courts 0 x 8 mm
Graine : 1 à 4 graines pyramidales, ailées
Pollinisation : Anémophile
Dissémination : Anémochore

Phénologie

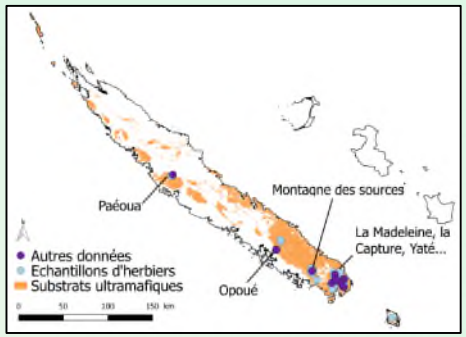
Floraison : Peu de données
Fructification : Peu de données

Multiplication

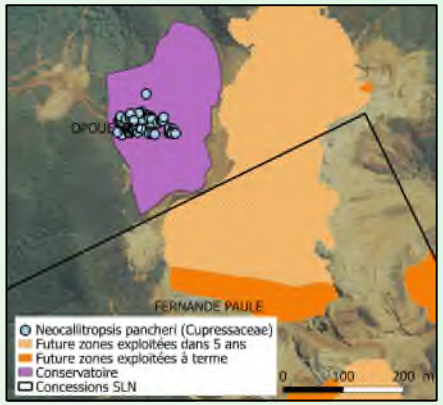
Germination : Difficile, environ un mois après mise en culture
Bouturage : Echec
Culture : Croissance lente
Transplantation : Efficace

Génétique des populations

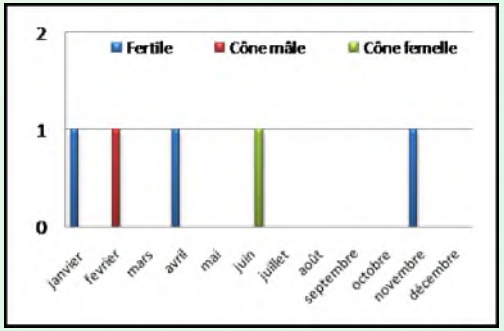
Une étude réalisée par l'IAC en 2011



Distribution de *Neocallitropsis pancheri* sur le territoire



Distribution de *Neocallitropsis pancheri* sur l'unité de gestion



Récapitulatif des stades phénologiques des échantillons d'herbier (NOU, MNHN)

Annexe C 07 - Campagne de suivi 2015 de l'avifaune du site minier d'Opoué (Desmoulins, 2015)

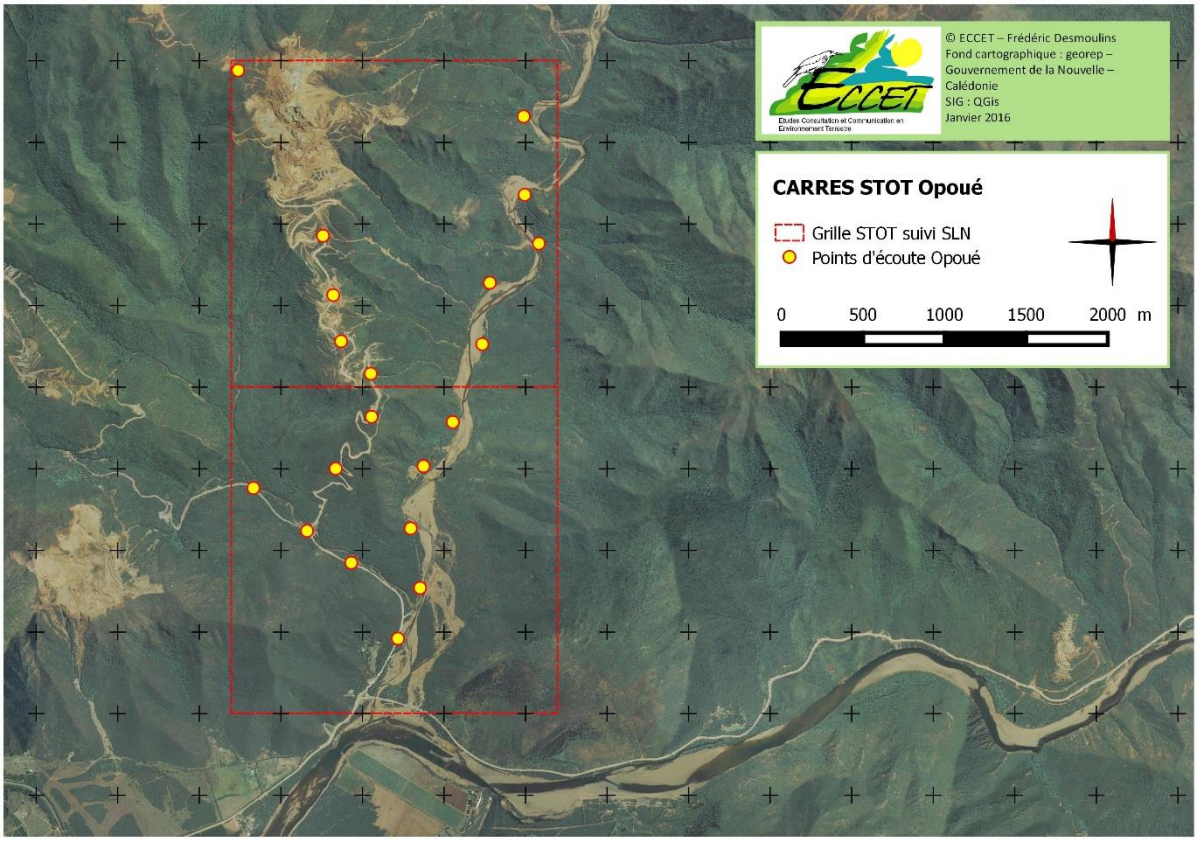
Compte rendu provisoire mission Opoué

Date des comptages : 25 – 26 octobre 2015

Nombre d'intervenants : 2

Nombre de Carrés STOT : 2

Carte des points :



Résultats

Nombre d'espèces : 25

Nombre de contacts : 327

Nombre d'espèces endémiques : 10

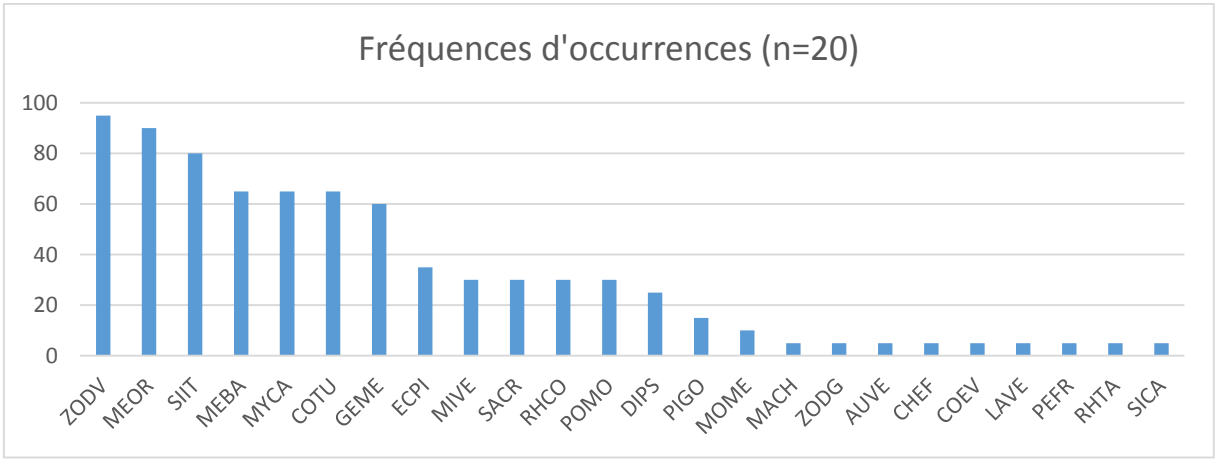
Nombre d'espèces listées UICN : 3

Liste des espèces :

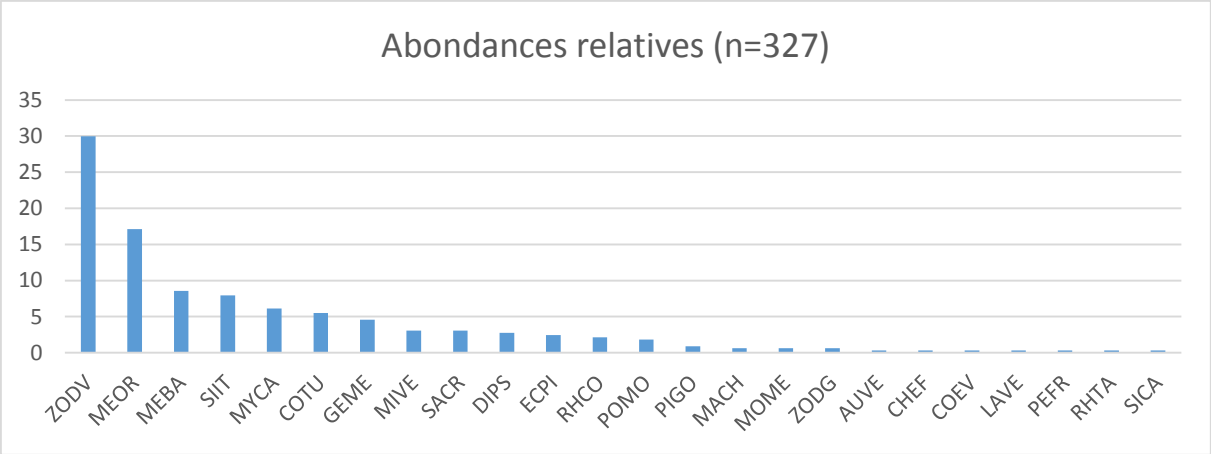
Famille	Nom scientifique	Nom français, Noms locaux	Statut	Code
Accipitridae	Accipiter haplochrous	Autour à ventre blanc	Eend-LR	AUVE
Rhynochetidae	Rhynochetos jubatus	Cagou	Fend-EN	CAGO
Columbidae	Chalcophaps indica sandwichensis	Colombine turvert	LR	COTU
Columbidae	Columba vitiensis hypoenochroa	Pigeon à gorge blanche	SSE	PIGO
Psittacidae	Cyanoramphus saisseti	Perruche calédonienne	Eend-NT	PEFR

Cuculidae	Cacomantis flabelliformis pyrrhophanus	Coucou à éventail	SSE	COÉV
Tytonidae	Tyto alba delicatula	Effraie des clochers	LR	EFCL
Apodidae	Aerodramus spodiopygius leucopygius	Salangane à croupion blanc	SSE	SACR
Alcedinidae	Todiramphus sanctus canacorum	Martin-chasseur sacré	SSE	MASA
Meliphagidae	Lichmera incana incana	Méliphage à oreillons gris	SSE	MEOR
Meliphagidae	Myzomela caledonica	Myzomèle calédonien	EEnd	MYCA
Meliphagidae	Philemon diemenensis	Polochion moine	EEnd	POMO
Meliphagidae	Phylidonyris undulata	Méliphage barré	EEnd	MEBA
Pardalotidae	Gerygone f. flavolateralis	Gérygone mélanésienne	SSE	GÉMÉ
Petroicidae	Eopsaltria flaviventris	Miro à ventre jaune	EEnd	MIVE
Pachycephalidae	Pachycephala caledonica	Siffleur calédonien	EEnd	SICA
Pachycephalidae	Pachycephala rufiventris xanthetraea	Siffleur itchong	SSE	SIIT
Artamidae	Artamus leucorhynchus melanoleucus	Langrayen à ventre blanc	SSE	LAVE
Campephagidae	Lalage leucopyga montrosieri	Echenilleur pie	SSE	ECPI
Rhipiduridae	Rhipidura albiscapa bulgeri	Rhipidure à collier	SSE	RHCO
Rhipiduridae	Rhipidura verreauxi verreauxi	Rhipidure tacheté	SSE	RHTA
Monarchidae	Myiagra caledonica caledonica	Monarque mélanésien	SSE	MOMÉ
Zosteropidae	Zosterops lateralis griseonata	Zostérops à dos gris	SSE	ZODG
Zosteropidae	Zosterops xanthochrous	Zostérops à dos vert	EEnd	ZODV
Estrildidae	Erythrura psittacea	Diamant psittaculaire	EEnd	DIPS

Fréquences d'occurrences :



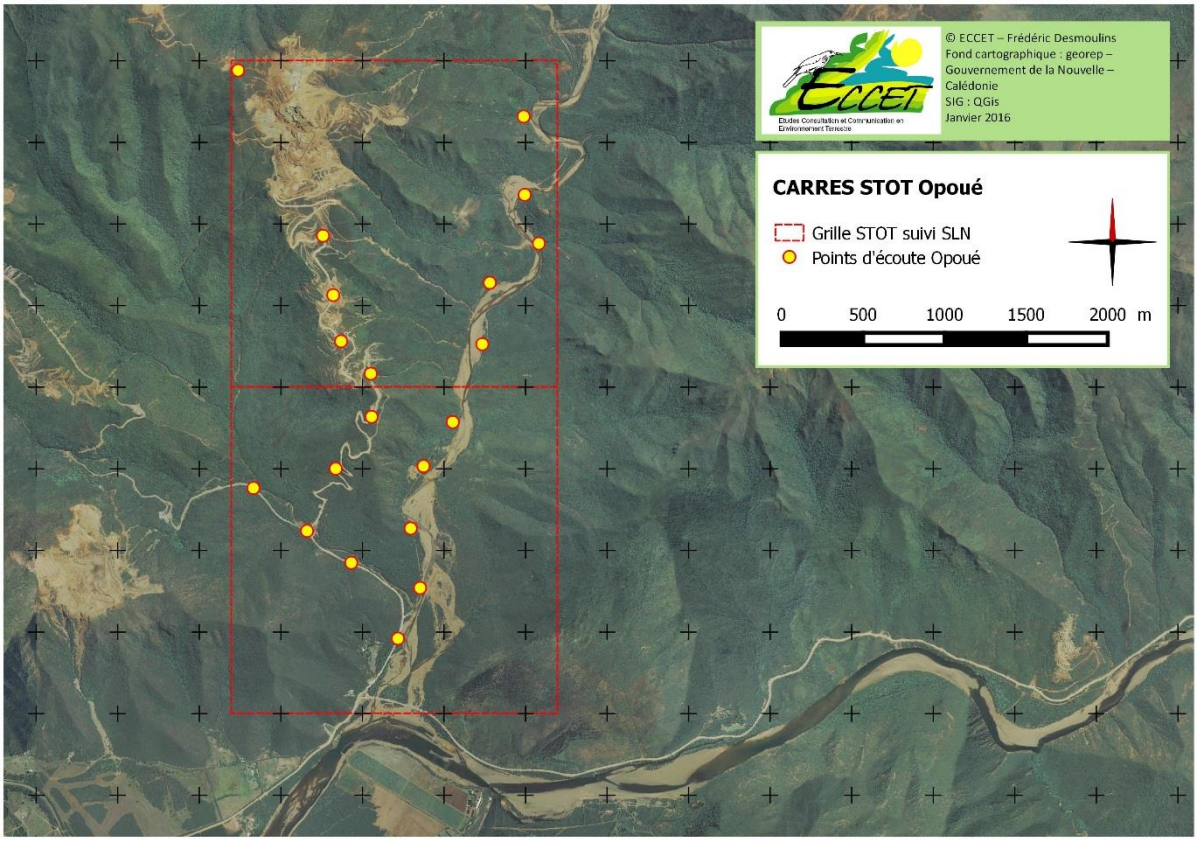
Abondances relatives :


Abondances relatives (n=327)
35
30
25
20
15
10
5
0
ZODV
MEOR
MEBA
SIIT
MYCA
COTU
GEME
MIVE
SACR
DIPS
ECPI
RHCO
POMO
PIGO
MACH
MOME
ZODG
AUVE
CHEF
COEV
LAVE
PEFR
RHTA
SICA

Annexe C 08 - Campagne de suivi 2017 de l'avifaune du site minier d'Opoué (Desmoulins, 2017)

Site Minier d'Opoué

Carte 1 : Localisation des points d'écoutes pour la mine d'Opoué.



Description

La zone d'étude comprend deux carrés STOT. L'altitude varie de 25m à 739m. Les carrés sont positionnés sur le massif du Bwa Chi et la vallée du creek Hwa No. La zone d'étude recouvre largement l'ensemble des formations géomorphologiques de la zone (crêtes, talwegs, flancs, croupes, vallées). Le relief est fortement marqué les flancs du massifs sont escarpés. Le fond de la vallée du creek Hwa No est étroit et occupé par le lit majeur du creek (fortement encombré en galets et rochers). Le Creek était en eau au moment de l'étude. Le milieu est dominé par des formations de type maquis plus ou moins arbustifs (ligno herbacé, maquis arbustifs). Le fond des vallées de Wanéwano et Hwa No sont occupée par une végétation rivulaire où le bois de fer *Casuarina collina* et le Gaïac semblent dominants. Quelques lambeaux de maquis paraforestiers occupent des talwegs de la zone. L'activité minière a marqué la zone d'étude. Une réserve botanique occupe le sommet du relief.

Résultats pour la zone d'étude d'Opoué

L'étude s'est déroulée les 10 et 23 novembre 2017.

La liste des espèces contactée est reportée dans le tableau 35. 21 espèces (26 en 2015) pour 342 contacts ont été relevées (327 en 2015). Soit 17,1 observations par point. 14 familles sont présentes, 6 espèces endémiques ont été contactées. Aucune espèce listée UICN n'a été contactée contrairement à l'année 2015 où 4 espèces UICN l'avaient.

Le Cagou qui avait été entendu dans la vallée du creek Wanéwano en 2016 n'a pas été réentendu cette année. Des chiens sont présents sur la zone (traces multiples et les employés des mines du secteur rapportent l'arrivée de canidés peut être abandonnés, surement errants.

Les Pétrels de Tahiti n'ont pas été contactés au cours des nuits de présence sur zone, le vent fort ne permettait pas une écoute optimale.

Tableau 1 : Liste des espèces contactées sur la mine d'Opoué. Saison 2017 – 2018. LR : Large Répartition ; SEE : Sous espèces endémique ; EE : Espèce endémique ; EI : Espèce introduite. Statut UICN : NT : Near Threatened : Quasi menacé d'extinction ; EN : En danger d'extinction.

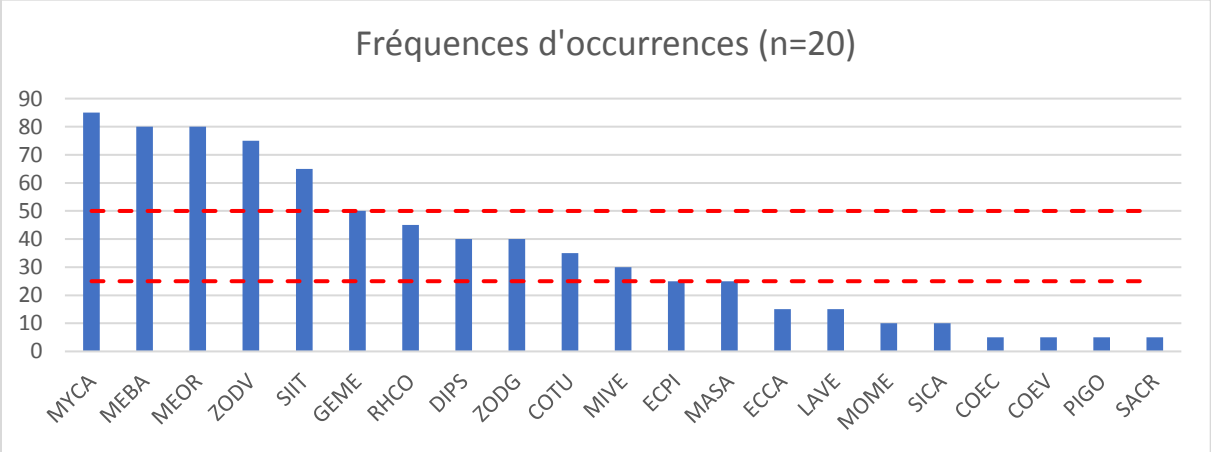
Famille	Nom scientifique	Nom français, Noms locaux	Statut	Code
Columbidae	Chalcophaps indica sandwichensis	Colombine turvert	Lr	COTU
	Columba vitiensis hypoenochroa	Pigeon à gorge blanche	Lr	PIGO
Cuculidae	Cacomantis flabelliformis pyrrhophanus	Coucou à éventail	SEE-	COEV
	Chrysococcyx lucidus layardi	Coucou éclatant	Lr	COEC
Apodidae	Aerodramus spodiopygius leucopygius	Salangane à croupion blanc	Lr	SACR
Alcedinidae	Todiramphus sanctus canacorum	Martin-chasseur sacré	SEE-	MASA
Meliphagidae	Lichmera incana incana	Méliphage à oreillons gris	SEE-	MEOR
	Myzomela caledonica	Myzomèle calédonien	EE-	MYCA
	Phylidonyris undulata	Méliphage barré	EE-	MEBA
Pardalotidae	Gerygone f. flavolateralis	Gérygone mélanésienne	SEE-	GEME
Petroicidae	Eopsaltria flaviventris	Miro à ventre jaune	EE-	MIVE
Pachycephalidae	Pachycephala caledonica	Siffleur calédonien	EE-	SICA
	Pachycephala rufiventris xanthetraea	Siffleur itchong	SEE-	SIIT
Artamidae	Artamus leucorhynchus melanoleucus	Langrayen à ventre blanc	SEE-	LAVE
Campephagidae	Coracina caledonica caledonica	Echenilleur calédonien	SEE-	ECCA
	Lalage leucopyga montrosieri	Echenilleur pie	SEE-	ECPI
Rhipiduridae	Rhipidura albiscapa bulgeri	Rhipidure à collier	SEE-	RHCO
Monarchidae	Myiagra caledonica caledonica	Monarque mélanésien	SEE-	MOME
Zosteropidae	Zosterops lateralis griseonata	Zostérops à dos gris	SEE-	ZODG
	Zosterops xanthochrous	Zostérops à dos vert	EE-	ZODV
Estrildidae	Erythrura psittacea	Diamant psittaculaire	EE-	DIPS

Analyse des résultats pour Opoué

Tableau 2 : Récapitulatif des indices pour la mine d'Opoué. Saison 2017 – 2018.

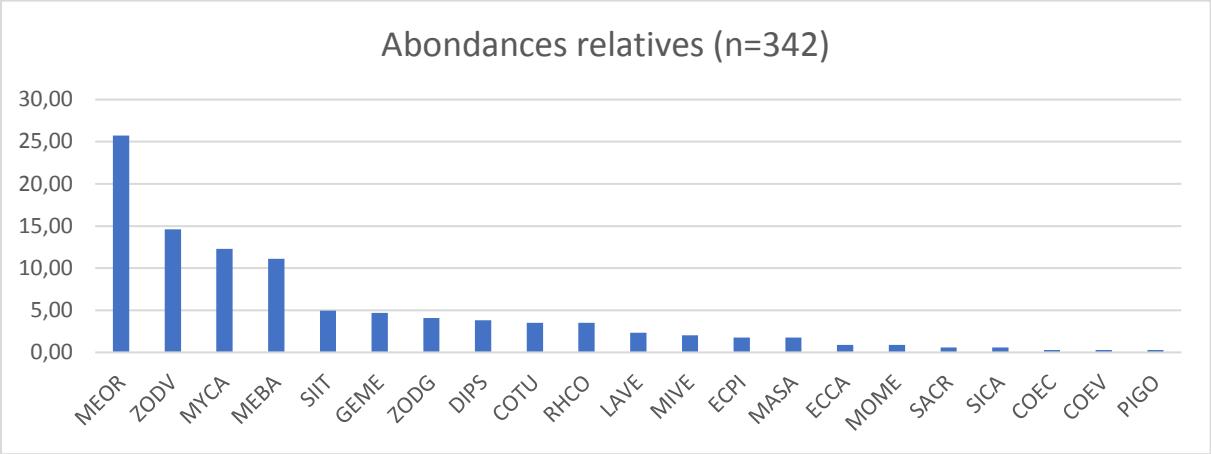
	Nombre de contacts	Nombre de points avec l'espèce	Abondances relatives	Fréquences d'occurrences
COEC	1	0,29	1	5
COEV	1	0,29	1	5
COTU	12	3,51	7	35
DIPS	13	3,80	8	40
ECCA	3	0,88	3	15
ECPI	6	1,75	5	25
GEME	16	4,68	10	50
LAVE	8	2,34	3	15
MASA	6	1,75	5	25
MEBA	38	11,11	16	80
MEOR	88	25,73	16	80
MIVE	7	2,05	6	30
MOME	3	0,88	2	10
MYCA	42	12,28	17	85
PIGO	1	0,29	1	5
RHCO	12	3,51	9	45
SACR	2	0,58	1	5
SICA	2	0,58	2	10
SIIT	17	4,97	13	65
ZODG	14	4,09	8	40
ZODV	50	14,62	15	75
COEC	1	0,29	1	5
COEV	1	0,29	1	5
COTU	12	3,51	7	35

Figure 1 : Fréquences d'occurrences classées par ordre décroissant des espèces aviennes contactées sur la mine d'Opoué. Saison 2017 – 2018.



Aucune espèce n'est présente sur 100% des points. Six espèces sont présentes sur 100 à 50 % des points MYCA, MEBA, MEOR, ZODV, SIIT, GEME. Sept espèces sont présentes sur 50 à 25% des points : RHCO, DIPS, ZODG, COTU, MIVE, ECPI, MASA. Huit espèces sont présentes sur moins de 25% des points.

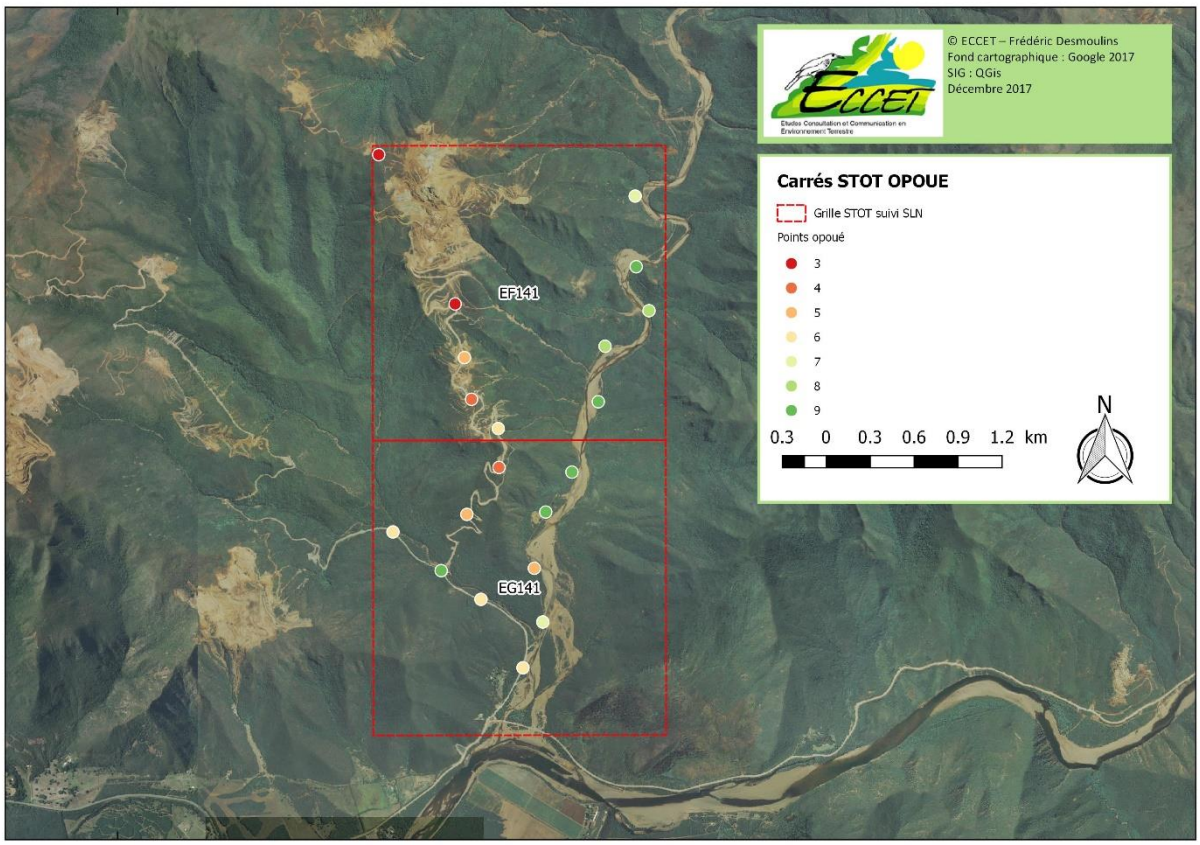
Figure 2 : Abondances relatives classées par ordre décroissant des espèces aviennes contactées sur la mine d'Opoué. Saison 2017 – 2018.



Une espèce domine le peuplement : MEOR qui représente 25,73 % des oiseaux contactés, soit le quart du peuplement. La répartition des autres taxons va progressivement décroissant. Les espèces endémiques représentent 44,44 % des observations aviennes pour la zone d'Opoué.

Synthèse de la richesse des peuplements aviens par point

Carte 2 : Classement des points d'écoute par indice de valeur patrimoniale pour la mine d'Opoué. Saison 2017 – 2018.



La moyenne de l'indice de valeur patrimoniale relevé pour les points d'écoute de la mine d'Opoué est de 6,4. C'est un score plutôt bon. Les milieux présents sur la mine sont peu variés

(maquis et forêts rivulaires). Les forêts rivulaires sont également peu diversifiées de prime abord (vis-à-vis des essences végétales présentes). Pas de traces d'incendies récents, la faune avienne, bien que « classique » présente une bonne richesse spécifique ainsi qu'en nombre d'individus.



Photo 1 : Formation végétale sommitale de la mine d'Opoué.



Photo 2 : Lit du creek Hwa No.

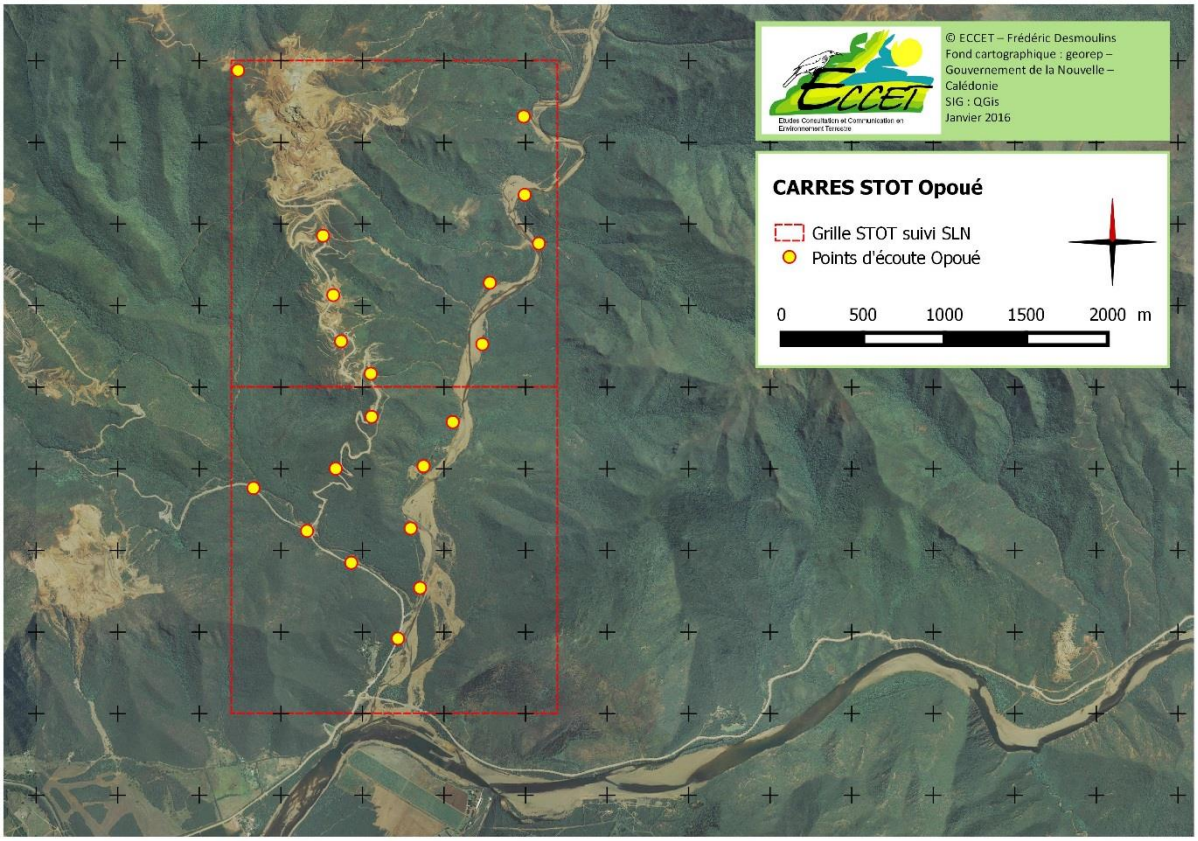


Photo 3 : Talweg forestier de la mine d'Opoué.

Annexe C 09 - Campagne de suivi 2019 de l'avifaune du site minier d'Opoué (Desmoulins, 2019)

Site Minier d'Opoué

Carte 1 : Localisation des points d'écoutes pour la mine d'Opoué.



Description

La zone d'étude comprend deux carrés STOT. L'altitude varie de 25m à 739m. Les carrés sont positionnés sur le massif du Bwa Chi et la vallée du creek Hwa No. La zone d'étude recouvre largement l'ensemble des formations géomorphologiques de la zone (crêtes, talwegs, flancs, croupes, vallées). Le relief est fortement marqué les flancs du massifs sont escarpés. Le fond de la vallée du creek Hwa No est étroit et occupé par le lit majeur du creek (fortement encombré en galets et rochers). Le Creek était en eau au moment de l'étude. Le milieu est dominé par des formations de type maquis plus ou moins arbustifs (ligno herbacé, maquis arbustifs). Le fond des vallées de Wanéwano et Hwa No sont occupée par une végétation rivulaire où le bois de fer *Casuarina collina* et le Gaïac semblent dominants. Quelques lambeaux de maquis paraforestiers occupent des talwegs de la zone. L'activité minière a marqué la zone d'étude. Une réserve botanique occupe le sommet du relief.

Résultats pour la zone d'étude d'Opoué

L'étude s'est déroulée les 12 et 13 septembre 2019.

La liste des espèces contactée est reportée dans le tableau 35. 23 espèces (26 en 2015, 21 en 2017) pour 258 contacts ont été relevées (327 en 2015, 342 en 2017). Soit 12,9 observations par point. 18 familles sont présentes, 8 espèces endémiques ont été contactées. Deux espèces UICN ont été contactées CAGO et PEFR (0 en 2017, 4 en 2015).

Le Cagou a été contacté cette année (un couple et un individu). Il avait été entendu dans la vallée du creek Wanéwano en 2016 n'a pas été contacté en 2017.

Les Pétrels de Tahiti n'ont pas été contactés au cours de la nuit de présence sur zone.

Tableau 1 : Liste des espèces contactées sur la mine d'Opoué. Saison 2017 – 2018. LR : Large Répartition ; SEE : Sous espèces endémique ; EE : Espèce endémique ; EI : Espèce introduite. Statut UICN : NT : Near Threatened : Quasi menacé d'extinction ; EN : En danger d'extinction.

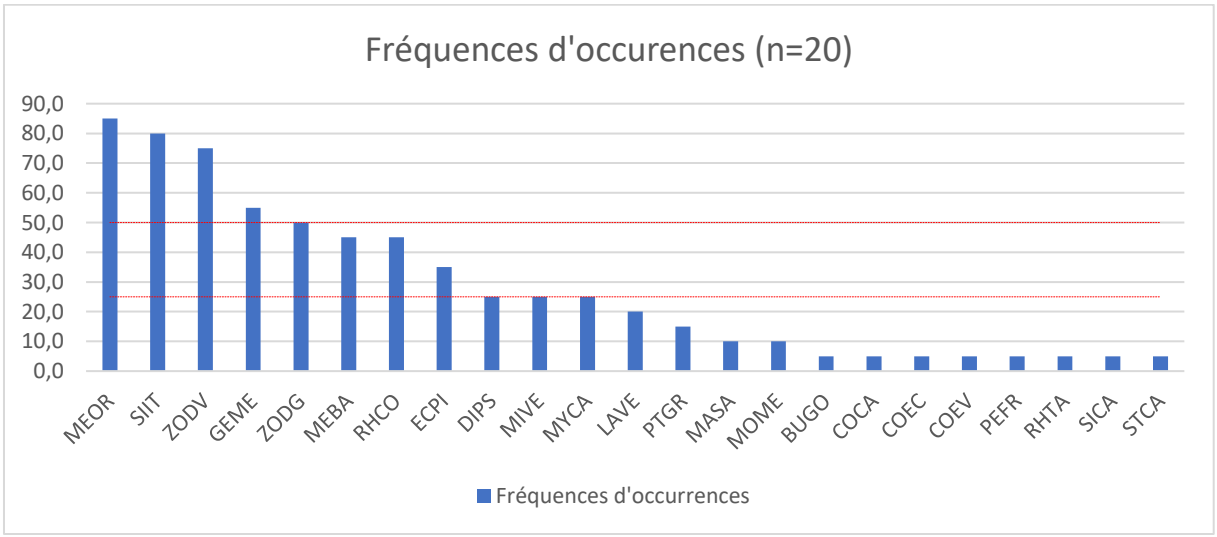
Famille	Nom scientifique	Nom français, Noms locaux	Statut	Code
Accipitridae	*Circus approximans*	Busard de Gould	LR	BUGO
Rhynochetidae	*Rhynochetos jubatus*	Cagou	GE-EN	CAGO
Columbidae	*Ptilinopus greyii*	Ptilope de Grey	LR	PTGR
Psittacidae	*Cyanoramphus saisseti*	Perruche calédonienne	EE-NT	PEFR
Cuculidae	*Cacomantis flabelliformis pyrrhophanus*	Coucou à éventail	SEE	COEV
	Chrysococcyx lucidus layardi	Coucou éclatant	LR	COEC
Alcedinidae	*Todiramphus sanctus canacorum*	Martin-chasseur sacré	LR	MASA
Meliphagidae	*Lichmera incana incana*	Méliphage à oreillons gris	SEE	MEOR
	Myzomela caledonica	Myzomèle calédonien	EE	MYCA
	Phylidonyris undulata	Méliphage barré	EE	MEBA
Pardalotidae	*Gerygone f. flavolateralis*	Gérygone mélanésienne	SEE	GEME
Petroicidae	*Eopsaltria flaviventris*	Miro à ventre jaune	EE	MIVE
Pachycephalidae	*Pachycephala caledonica*	Siffleur calédonien	EE	SICA
	Pachycephala rufiventris xanthetraea	Siffleur itchong	SEE	SIIT
Corvidae	*Corvus moneduloides*	Corbeau calédonien	EE	COCA
Artamidae	*Artamus leucorhynchus melanoleucus*	Langrayen à ventre blanc	SEE	LAVE
Campephagidae	*Lalage leucopyga montrosieri*	Echenilleur pie	SEE	ECPI
Rhipiduridae	*Rhipidura albiscapa bulgeri*	Rhipidure à collier	SEE	RHCO
	Rhipidura verreauxi verreauxi	Rhipidure tacheté	SEE	RHTA
Monarchidae	*Myiagra caledonica caledonica*	Monarque mélanésien	SEE	MOME
Sturnidae	*Aplonis striata striata*	Stourne calédonien	SEE	STCA
Zosteropidae	*Zosterops lateralis griseonata*	Zostérops à dos gris	SEE	ZODG
	Zosterops xanthochrous	Zostérops à dos vert	EE	ZODV
Estrildidae	*Erythrura psittacea*	Diamant psittaculaire	EE	DIPS

Analyse des résultats pour Opoué

Tableau 2 : Récapitulatif des indices pour la mine d'Opoué. Saison 2019.

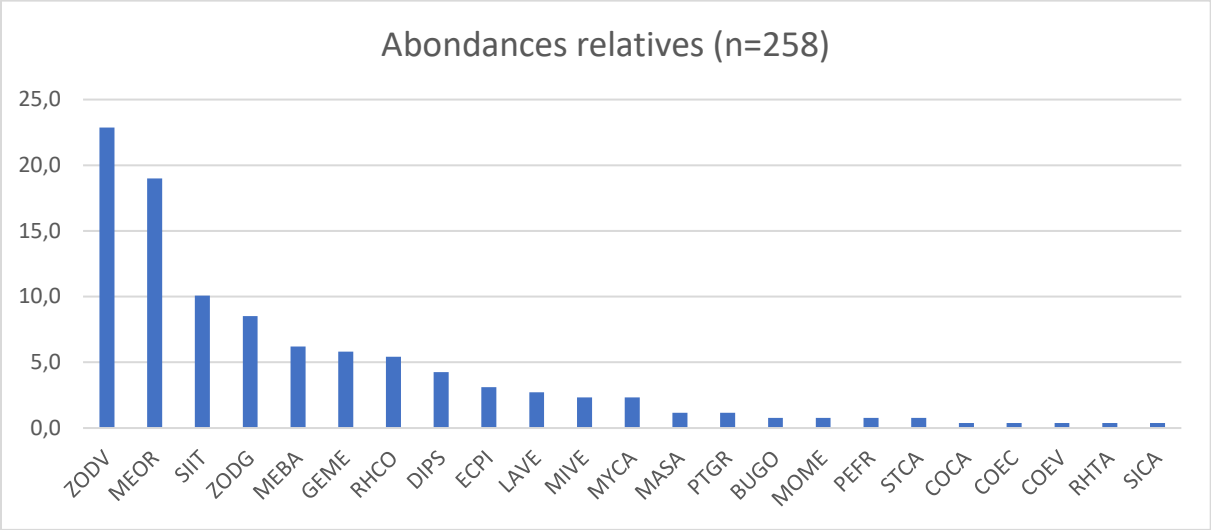
	Nombre de contacts	Abondances relatives	Nombre de points avec l'espèce	Fréquences d'occurrences
BUGO	2	0,8	1	5,0
COCA	1	0,4	1	5,0
COEC	1	0,4	1	5,0
COEV	1	0,4	1	5,00
DIPS	11	4,3	5	25,0
ECPI	8	3,1	7	35,0
GEME	15	5,8	11	55,0
LAVE	7	2,7	4	20,0
MASA	3	1,2	2	10,0
MEBA	16	6,2	9	45,0
MEOR	49	19,0	17	85,0
MIVE	6	2,3	5	25,0
MOME	2	0,8	2	10,0
MYCA	6	2,3	5	25,0
PEFR	2	0,8	1	5,0
PTGR	3	1,2	3	15,0
RHCO	14	5,4	9	45,0
RHTA	1	0,4	1	5,0
SICA	1	0,4	1	5,0
SIIT	26	10,1	16	80,0
STCA	2	0,8	1	5,0
ZODG	22	8,5	10	50,0
ZODV	59	22,9	15	75,0

Figure 1 : Fréquences d'occurrences classées par ordre décroissant des espèces aviennes contactées sur la mine d'Opoué. Saison 2019.



Aucune espèce n'est présente sur 100% des points. Cinq espèces sont présentes sur 100 à 50 % des points MEOR, SIIT, ZODV, GEME, ZODG. Six espèces sont présentes sur 50 à 25% des points : MEBA, RHCO, ECPI, DIPS, MIVE, MYCA. Douze espèces sont présentes sur moins de 25% des points dont la PEFR.

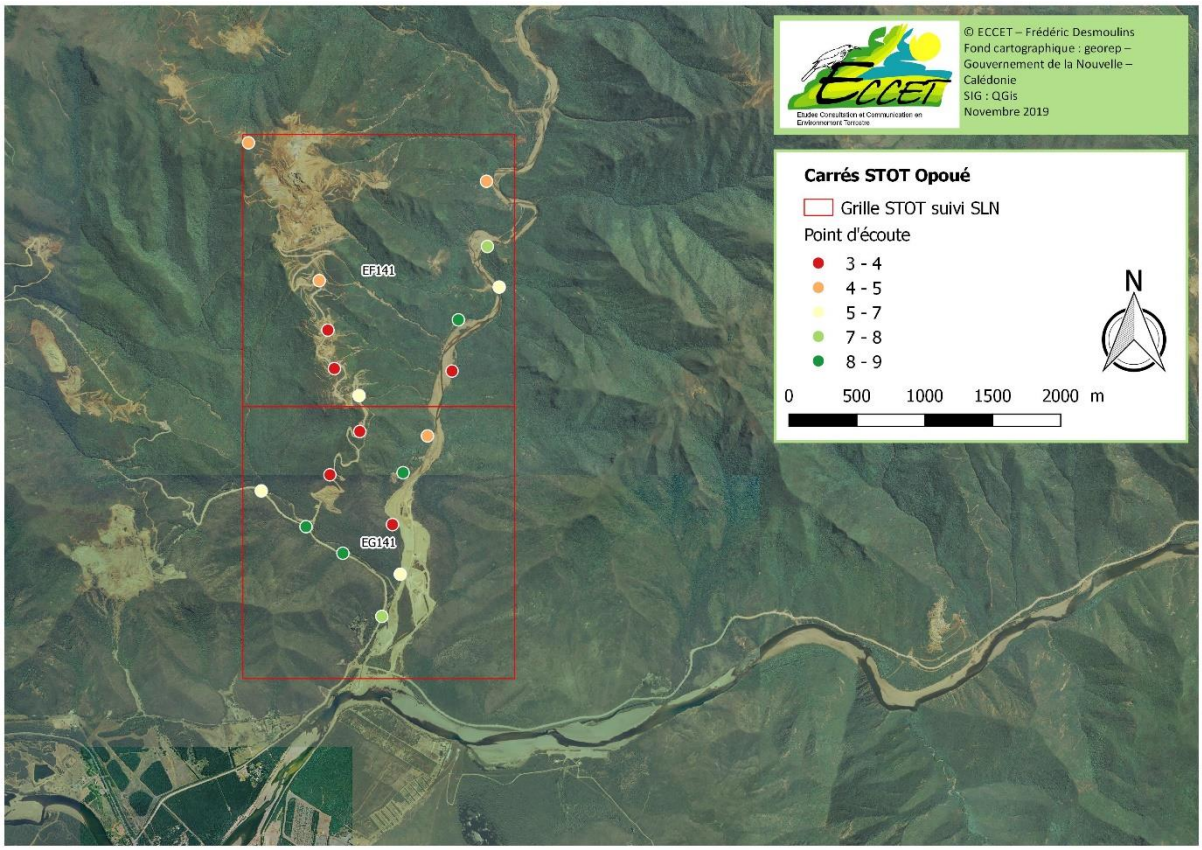
Figure 2 : Abondances relatives classées par ordre décroissant des espèces aviennes contactées sur la mine d'Opoué. Saison 2019.



Deux espèces dominent le peuplement : ZODV et MEOR qui représente 41,9 % des oiseaux contactés. La répartition des autres taxons va progressivement décroissant. Les espèces endémiques représentent 39,5 % des observations aviennes pour la zone d'Opoué.

Synthèse de la richesse des peuplements aviens par point

Carte 2 : Classement des points d'écoute par indice de valeur patrimoniale pour la mine d'Opoué. Saison 2019.



La moyenne de l'indice de valeur patrimoniale relevé pour les points d'écoute de la mine d'Opoué est de 5,5 (6,4 en 2017). Les milieux présents sur la mine sont peu variés (maquis et forêts rivulaires). Les forêts rivulaires sont également peu diversifiées de prime abord (vis-à-vis des essences végétales présentes). L'extension de la carrière de matériaux dans le lit de la Hwa No trouble grandement le milieu naturel (paysage sonore complètement perturbé). On peut noter un affaiblissement de la richesse avienne tant au niveau des espèces que du nombre d'individus.

Les Cagous occupent toujours la vallée de la Wanéwano, un petit groupe familial constitué au minimum d'un couple et d'un autre individu a été contacté (Desmoulins. 2019).



Photo 1 : Formation végétale sommitale de la mine d'Opoué.



Photo 2 : Lit du creek Hwa No en 2017.



Photo 3 : Lit du creek Hwa No en 2019.

Annexe C 10 - Evaluation de la population de Cagou de la Vallée de la Wnéwano - Mine Opoué (Desmoulins, 2019)

ECCET

Etudes Consultence et Communication en Environnements Terrestres



Compte rendu

Evaluation de la population de Cagou de la Vallée de la Wnéwano Mine Opoué

Juin 2019

ECCET rapport 04/2019

ECCET - desmoulins.fred@gmail.com - tel : 84.39.48

ECCET

SLN

Frédéric Desmoulins

Compte rendu

Evaluation de la population de Cagou de la vallée de la Wnéwano

Mine Opoué

Mont Dore juin 2019.

Toutes les photos illustrant ce rapport sont de Frédéric Desmoulins – ECCET ©

Toutes reproductions et utilisations des photos sont soumises à autorisation de l'auteur.

Ref rapport : Desmoulins F. 2019. Compte rendu Evaluation de la population de Cagou de la vallée de la Wnéwano – Mine Opoué. Juin 2019. Rapport n°04/2019. ECCET. 15 p.

Sommaire

SOMMAIRE 3

INTRODUCTION 4

1. METHODE D'ETUDE DES CAGOUS 5

A. REPERAGE DES INDIVIDUS 5

B. PROTOCOLE DE L'ECOUTE MATINALE 5

C. SUIVI DE LA REPRODUCTION DES CAGOUS. PROTOCOLE THEORIQUE. 5

2. ZONE D'ETUDE 6

3. LE CAGOU HUPPE (OU CAGOU) 8

4. RESULTATS 10

5. ANALYSES 12

6. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS 13

BIBLIOGRAPHIE 15

Introduction

L'avifaune est une des branches de l'évolution de la faune terrestre où la nature exprime de manière voyante et sonore toute sa diversité. Au cours des 80 millions d'années qui ont suivies l'apparition des oiseaux, cette lignée a essaimée à travers tous les milieux et écosystèmes de la planète. Cette répartition globale fait de cet ordre un des principaux concerné quand le milieu tend à se dégrader car c'est bien souvent celui que l'on remarque en premier. Par leur attitude les oiseaux sont beaucoup plus présents dans l'esprit du public que les autres ordres bien souvent plus discrets. De ce fait de très nombreuses études menées par de nombreux scientifiques et amoureux de cet ordre ont concernées tous les domaines de l'avifaune depuis plus de 150 ans ce qui lui confère un statut particulier et privilégié quand un gestionnaire est à la recherche de bio indicateurs fortement usités, donc fiables.

L'avifaune néo-calédonienne est riche de 204 espèces dont 24 lui sont endémiques (Barré et Dutson 2000). C'est une des plus riches du pacifique et, de ce fait, elle est à préserver. Les espèces endémiques qui y sont présentes sont à l'image des milieux qui les hébergent : fragiles. Certaines sont même en voie d'extinction c'est pourquoi une vigilance toute particulière doit être menée dans son suivi et sa préservation. De plus l'avifaune par sa réactivité est le plus souvent le premier indice de la dégradation d'un milieu. Son suivi est donc nécessaire. Enfin la coévolution qu'il y a eu entre les oiseaux de Nouvelle-Calédonie et la flore locale montre que nombre d'espèces végétales sont fécondée et disséminées par le truchement de l'avifaune. De même, la disparition de certaines plantes peut être néfaste à la survie d'espèces d'oiseaux.

L'implantation d'un site industriel sur un site naturel est vectrice de perturbations environnementales. Le recours aux études d'impacts est dorénavant obligatoire. Dans le cadre de ces études la SLN a fait appel à ECCET afin de réaliser une étude portant sur les populations de Cagou et plus particulièrement sur une évaluation de la population de la vallée du Creek Wanéwano attenante à la Mine Opoué, sur la commune de Païta. Cette étude est inscrite dans le cadre des mesures compensatoires que mène la SLN et vise à mieux connaitre les populations des espèces inscrites dans la liste rouge de l'UICN.

La méthode de suivi employée est basées sur de l'observation directe.

1. Méthode d'étude des Cagous

a. Repérage des individus

Localiser des populations de Cagou est relativement aisé. C'est un oiseau qui vocalise à l'aurore son chant puissant et caractéristique porte loin. Il est ainsi possible de l'entendre à plus d'un km. Le chant du mâle et de la femelle sont distinct, il est ainsi possible d'identifier les groupes familiaux.

b. Protocole de l'écoute matinale

Les ornithologues repèrent les zones où les populations sont connues et identifient les lambeaux forestiers où l'espèce évolue prioritairement. Des points hauts et contigus sont repérés sur la zone. Ces derniers doivent, dans la mesure du possible, permettre d'englober le paysage sans obstacle qui brouillerait les chants des oiseaux (relief, rideau d'arbre…).

Les Cagous commencent à chanter environ 45 minutes avant le lever du soleil et finissent dans la demi-heure qui suit son lever. Les Ornithologues se rendent donc sur les points d'observation dans l'heure qui précède le lever du soleil (le campement doit être installé à proximité).

Une fois sur place, les chants sont notés avec le nombre d'individus et, si c'est possible, le sexe des oiseaux chantants. Est également relevé l'azimut du chant.

Après l'écoute matinale les ornithologues recoupent leurs observations et reportent sur une carte les observations menées en triangulant les observations.

c. Suivi de la reproduction des Cagous. Protocole théorique.

Afin de suivre la reproduction de cette espèce plusieurs méthodes sont possibles.

- Découverte fortuite de nids. Il faut pour cela passer beaucoup de temps en forêt et la parcourir dans son intégralité. Les œufs et poussins de Cagou sont quasi indétectable pour l'œil humain (couleurs cryptiques).
- Installation d'émetteurs radios sur les adultes. Il faut pour cela capturer des cagous adultes et les équiper de balises de suivis. Il faut ensuite revenir régulièrement sur la zone pour localiser les secteurs occupés par les individus marqués et repérer une localisation redondante pouvant résulter de la couvaison d'un œuf ou d'un poussin.

Cette méthode implique de capturer des cagous adultes, ce qui n'est pas aisé dans les zones où l'oiseau n'est pas naïf (en dehors des parcs des Grandes Fougères ou de la Rivière Bleue). C'est en conséquence un protocole long à mettre en œuvre (capture, marquage, suivi radio, suivi des nids), stressant pour les oiseaux, onéreux et ne pouvant être réalisé que par du personnel formé à l'utilisation de dispositif de "radio tracking".

- Recherche de nids à l'aide de chiens d'arrêts. C'est une méthode qui est à l'étude qui pourrait donner de bons résultats si elle était appliquée sur le cagou. Ce protocole est utilisé en Europe pour trouver des nids de Tétraonidés et Phasianidés. Elle consiste à utiliser le flair d'un chien d'arrêt (Pointer, Setter, Épagneul...) dressé en conséquence pour remonter les pistes de cagou et repérer les nids. Le chien marque l'arrêt quand il trouve un nid et est dressé pour ne pas attaquer les oiseaux.

Le repérage et suivi de nids de Cagous impliqué en conséquence des protocoles longs et onéreux incompatibles avec des petites études ponctuelles.

2. Zone d'étude

La zone d'étude couvre le bassin versant d'un affluent de la Tontouta (Wnéwano). La zone englobe la vallée cernée par les reliefs suivants, du sud au nord, Sommet Bacon, Névérégô, Gwevo et Bwa Chi, reliefs surs lesquels sont implantée les mines d'Opoué au nord et Tomo au Sud. La vallée s'ouvre au sud et débouche sur sur la Vallée de la Wano, rivière qui se déverse, 800m en aval, dans le lit de la Tontouta.

L'altitude varie de 30m à 1055m pour le point culminant. Le relief est constitué du massif de péridotites de la chaine de la Dent de St Vincent.

Le milieu est constitué principalement de formations de maquis plus ou moins arbustif. De grands lambeaux de forêt humide se développent dans le creux des talwegs ainsi que dans la vallée.

Carte 1 : Localisation des points d'écoutes matinaux (année 2019).

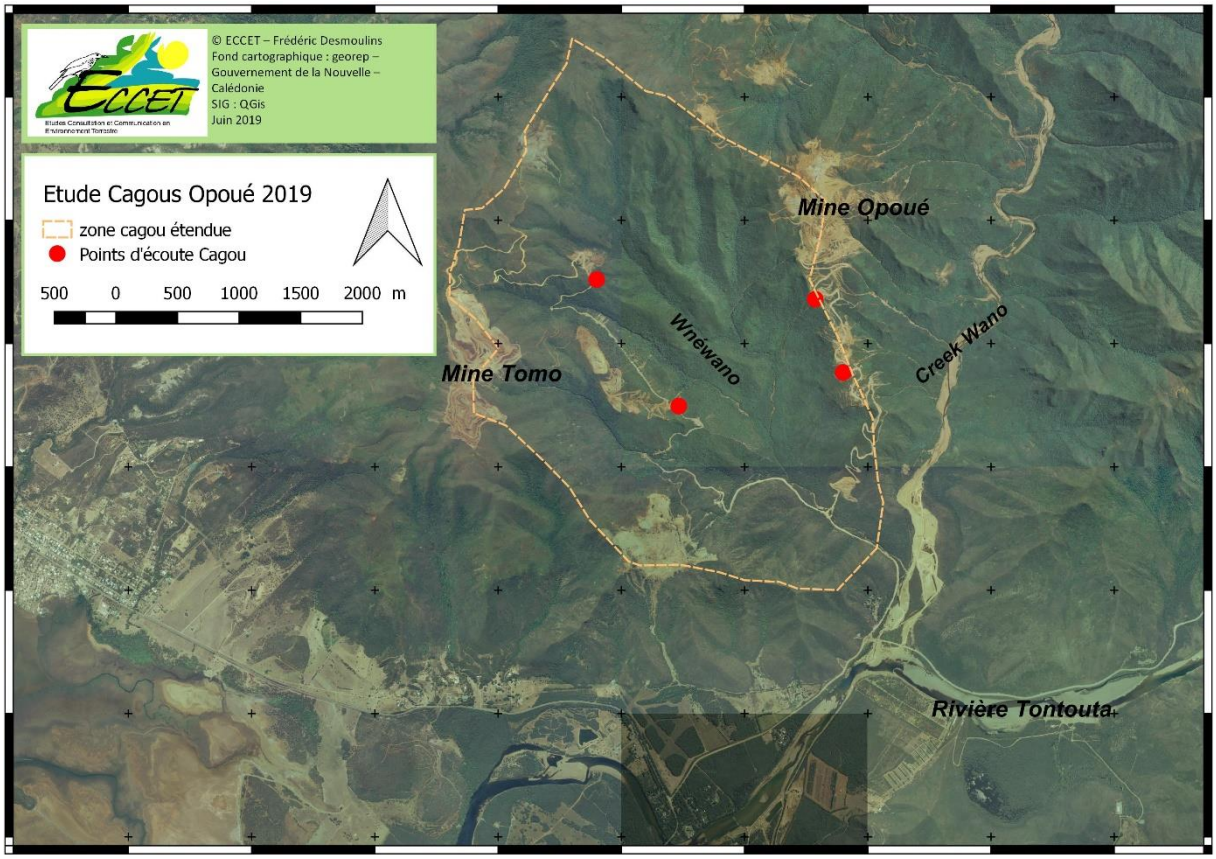




Photo 1 : Vue de la zone d'étude depuis la Mine Opoué.



Photo 2 : Vue sur la zone d'étude depuis la Mine Tomo. Les cagous occupent ont été entendus où la flèche pointe.

3. Le Cagou huppé (ou Cagou)

Le Cagou appartient à un genre endémique à la Nouvelle-Calédonie (Rynochetidae) c'est la seule espèce de son genre.

C'est un oiseau de taille moyenne. Son corps est trapu et porté par des pâtes robustes. Ses ailes sont courtes et inadaptées au vol battu. Son plumage souple est gris bleuté, il porte une huppe érectile. Son bec et ses pâtes sont orange foncé. Les jeunes ont le plumage marqué de brun et gardent des traces de brun sur les écailles des pâtes jusqu'à leur maturité sexuelle.

Son alimentation est intégralement carnée. Il capture au sol ou dans la litière des petits arthropodes, des vers, mollusques et reptiles.

Ses mœurs sont diurnes et il se perche à faible hauteur pour dormir.

La population de l'espèce était en déclin jusque dans les années 1980. Des programmes de conservation de l'espèce ont été initiés et ont conduits à la création du Parc de la Rivière Bleue et d'un programme de reproduction du Cagou en captivité au Parc Forestier de Nouméa. Depuis, les populations de Cagou ont augmenté mais l'espèce qui tendait à coloniser de nouveaux secteurs voit son expansion stagner depuis quelques années. Le chien, principal

prédateur de l'espèce, entrave la propagation du Cagou (puits écologiques). Depuis 2012 le Plan d'Action Cagou (dont le fonctionnement repose fortement sur le bénévolat) été mis en œuvre afin de quantifier la pression de prédation des chiens et de redéfinir la répartition de l'espèce.

Le Cagou occupe actuellement deux gros secteurs

- Le Parc de la Rivière Bleue et ses environs (vallée de la Ni, de la Kouakoué, de la Ouiné de la Pourina.
- Une vaste zone de la chaîne centrale s'étalant de Kouaoua à Bourail avec une grosse concentration au niveau du Parc des Grandes Fougères.
- Le reste de la population est répartie en petits noyaux isolés dans les forêts de la chaîne centrale. La population de Dothio en fait partie.

Ces petites populations forment des noyaux de dispersion qui pourront à terme renforcer les autres quand elles seront connectées. En attendant elles souffrent de l'isolement et pourraient décliner en raison d'un appauvrissement génétique.

Le personnel de la mine d'Opoué nous a indiqué que le Cagou était observé (rarement sur la zone). Il est en revanche entendu régulièrement dans la vallée. Des suivis des populations aviennes sur la Mine de Tomo a permis de contacter l'espèce au cours de la matinée du 22 janvier 2016 (Desmoulins 2016). En novembre 2017, le suivi a été reconduit sur le même point d'écoute ayant permis d'entendre l'espèce, en vain (Desmoulins 2017).

La littérature scientifique sur l'espèce indique qu'elle occupe le secteur de la Dent de St Vincent distant d'environ 9km.

Oiseau endémique à la Grande-Terre, il est strictement protégé par le code de l'environnement de la province Sud et est inscrit sur la liste rouge de l'UICN (EN).

Les cagous sont polyandres, c'est à dire que plusieurs mâles s'associent à une femelle. Les mâles sont souvent issus de la même fratrie. Tous les individus prennent soin de l'œuf et du poussin.

La période de reproductions des Cagous s'étale tout au long de l'année avec un creux pendant la saison fraîche (entre juillet et août). Le taux de reproduction de l'espèce est très variable en fonction de sa situation géographique. Si elle n'excède pas un poussin par an par femelle au

Parc de la Rivière bleue, il peut aller jusqu'à 4 poussins par an par femelle au Parc des Grandes fougères. Cette disparité pourrait être expliquée par l'abondance des ressources alimentaires en fonction du type de sol présent. La faune du sol est plus abondante et diversifiée sur sol sédimentaires ou volcaniques que sur les sols ultramafiques.

Le nid est installé au sol et n'est constitué que d'un assemblage de feuilles mortes posé à même le sol. L'œuf unique y est pondu. Faisant 6 cm de long environ il est beige tacheté de plaques marron plus ou moins foncé. Posé à même la litière forestière, il est invisible.

La couvaison s'étale sur 35 jours et le poussin reste au nid moins d'une semaine.

Tous les adultes du groupe familial nourrissent le poussin.

L'élevage du jeune s'étale sur 4 mois.

Certains jeunes vont émigrer d'autres renforcer le groupe familial.

4. Résultats

Les observations se sont déroulées entre mai et juin 2019 au cours de 3 matinées de suivis.

2 points d'écoute matinale ont été établis.

Les cagous ont été entendus au cours de deux matinées de suivi. Ils occupent un seul secteur de la zone (carte 2)

Tableau 1 récapitulatif des observations de Cagous au cours des écoutes matinales sur Opoué (2019)

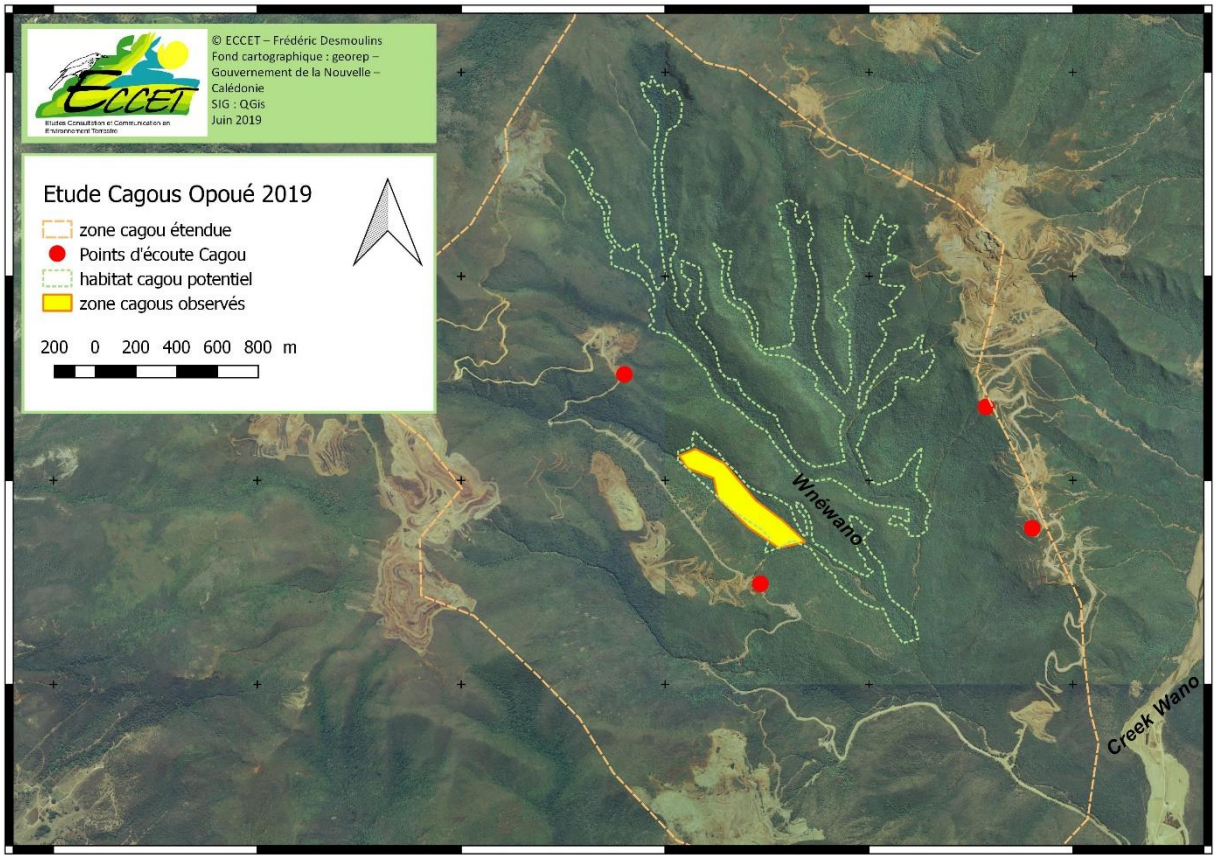
Points d'écoute	Date	Mâles	Femelles	Indéterminés	Total
1	12/05/2019	0	0	0	0
2	12/05/2019	0	0	0	0
3	06/06/2019	1	1	0	2
4	06/06/2019	1	1	1	3
2	07/06/2019	1	1	1	3
4	07/06/2019	1	1	1	3

La zone de présence de l'espèce ayant été identifiée au cours de la seconde matinée. La forêt où les individus ont été entendus a été explorée sans résultat visuel.

Comme tous les Cagous peu habitués à la présence humaine, les oiseaux du secteur sont très certainement très farouches et fuient à partir du moment où ils entendent des sons traduisant la présence d'un visiteur.

D'autre part, il apparait que des chiens sont présents sur la zone (observation de traces sur des pistes, des aboiements ont également été entendus en matinée), quelques fouilles révèlent également la présence de cochons sauvages.

Carte 2 : Localisation des groupes familiaux 2017.



5. Analyses

À la vue des résultats fournis par les trois matinées de suivi il apparaît qu'un seul groupe familial occupe la zone.

Il est constitué d'un couple et d'un autre individu qu'il ne nous a pas été possible d'identifier avec certitude (les périodes de chants sont extrêmement courtes, moins de deux minutes).

Tous les oiseaux se sont manifestés simultanément au cours de deux des trois matinées de comptages.

En ce qui concerne la reproduction de l'espèce, elle ne pourra être estimée qu'en renouvelant les comptages années après années ou en déployant des moyens que nous jugeons disproportionnés vis à vis des résultats escomptés.

Quoi qu'il en soit, l'espèce est implantée au moins depuis 2016 et la population, déjà estimée à moins de 3 individus, reste stable bien qu'extrêmement vulnérable.

6. Conclusion et recommandations

La présente étude a permis d'établir qu'un seul groupe familial occupe la vallée. Trois individus (un mâle, une femelle, un indéterminé) ont été contactés.

L'espèce occupe les lambeaux forestiers de la zone et reste cantonné à la vallée. Il n'est pas exclu que si reproduction il y a avec succès que les jeunes partent explorer les vallées de la Wano et de la Tontouta. La seconde étant fortement anthropisée (les forêts de fond de vallée sont rares) ainsi que la présence avérée de chiens errants, joue le rôle de barrière pour le Cagou. L'espèce est cantonnée à la vallée et ne peut en sortir pour coloniser d'autres secteurs.

La forêt la plus proche potentiellement favorable à l'espèce pourrait être le lambeau forestier du Creek Wa Dokuyané distant de 4,5km en amont, rive droite, du Creek Wano.

De prime abord, cette population semble stable mais est toutefois très fragile. Le très faible nombre d'individus étant la plus grande menace d'une part, pour le risque d'extinction à courte échéance suite à la mort d'un des reproducteurs, d'autre part pour l'isolement de la population empêchant un brassage génétique suffisant.

Le roulage minier présente également une forme de menace pour les Cagous de la zone. Si ce dernier n'est pas intense comme sur d'autres sites, il isole géographiquement le peuplement de cagou des autres vallées quand les véhicules circulent en journée (les Cagous sont diurnes). Les oiseaux se retrouvent « coincés » entre les crêtes et les pistes de roulage. La vitesse des engins n'est pas très élevée mais le Cagou étant un oiseau naïf, encore plus pour les juvéniles, il n'est pas exclu que le risque d'écrasement soit présent.

Il est probable que la densité de cagous soit à son maximum actuellement sur la zone vis-à-vis des ressources disponibles et de la faible l'étendue des lambeaux forestiers.

Cette population est, au sens écologique, une source : elle dispose d'adultes, très certainement reproducteurs qui pourraient permettre à une petite population de Cagous de se former dans le bassin versant de la Tontouta si le milieu le permettait.

Des traces de chien ont été observées en l'absence de de pas humains sur des bancs de sable du lit de la rivière Wano en 2017, ce qui indique que des individus errants occupent la zone.

Le cochon sauvage est aussi présent.

Si les activités minière restent ce qu'elles sont dans le secteur et que les chiens errants sont contrôlés (sensibilisation des chasseurs et des populations locales, éventuellement contrôle par abatage), les populations de Cagou de la vallée pourraient perdurer. Les perspectives sont toutefois peu optimistes vis-à-vis du faible nombre d'individus contactés depuis 2016.

Des travaux menés ou soutenus par la SLN peuvent rentrer dans le cadre de mesures compensatoires.

Un suivi annuel basé sur deux nuits d'écoute par ans, sur l'installation de dispositifs d'enregistrements automatiques (enregistrement des chants matinaux des individus au cours de 15 matinées) installés dans le secteur ainsi que le long de la vallée de la Wano, de caméras automatiques ou pièges photo (observation visuelle des individus et des prédateurs éventuels là où les cagous ont été contactés) est toutefois recommandé afin d'avoir une meilleure vision d'une part, de l'évolution à court terme de la population de Cagou de la Vallée de la Wnéwano, d'autre part pour savoir si d'autres populations isolées sont présentes le long de la vallée de la Wano.

Des opérations de contrôle des chiens errants pourraient également être menées soit par capture, soit par empoisonnement ou tir létaux.

Bibliographie

Barré N, B. P. (2003). Complément à la liste commentée des oiseaux de Nouvelle-Calédonie. *Alauda Volume 71 (1)*, 31-40.

Barré N, B.-F. J. (2007). Second Complément à la liste des Oiseaux de Nouvelle-Calédonie. *Alauda Volume 75*.

Barré N, T. F. (2013). Breeding Seasons of Landbirds in New Caledonia. *The Wislson Journal Of Ornithology Vol. 125, No. 2*, 384-389.

Barré Nicolas, D. G. (2000). Oiseaux de Nouvelle-Calédonie - Liste commentée. *Alauda*.

Bibby CJ, B. N. (1992). *Bird Census Techniques.* Academic Press.

Desmoulins F. (2016). Compte rendu du suivi des peuplements aviens de la mine SMGM de Tomo. Rapport n°03/2016. ECCET. 27 p et annexes.

Desmoulins F. 2017. Compte rendu du suivi des peuplements aviens de la mine SMGM de. Rapport n°14/2017. ECCET. 28 p et annexes.

Guy, D. (2011). *Birds of Melanesia.* Helm Field Guides.

Létocart Y, S. M. (1997). Spatial organisation and breeding of Kagu (Rhynochetos jubatus) in Rivière Bleue Parc, New Caledonia. *EMU, 97 : 97-107*.

R, D. (1996). *Précis d'écologie.* Dunod.

R, G. (1996). Données actuelles sur la biologie du Cagou (Rhynochetos jubatus) et du Notou (Ducula goliath), oiseaux endémaisues de Nouvelle-Calédonie. Etude leurs parasites. Thèse de doctorat vétérinaire N°80. Université Claude Bernard, Lyon 1.

Stoeckle BC, T. J. (2011). Identification of polymorphic microsatellite loci for the endangered Kagu (Rhynochetos jubatus) by high-throughput sequencing. *Ornithol DOI 10.1007/s10336-011-0736-8*.

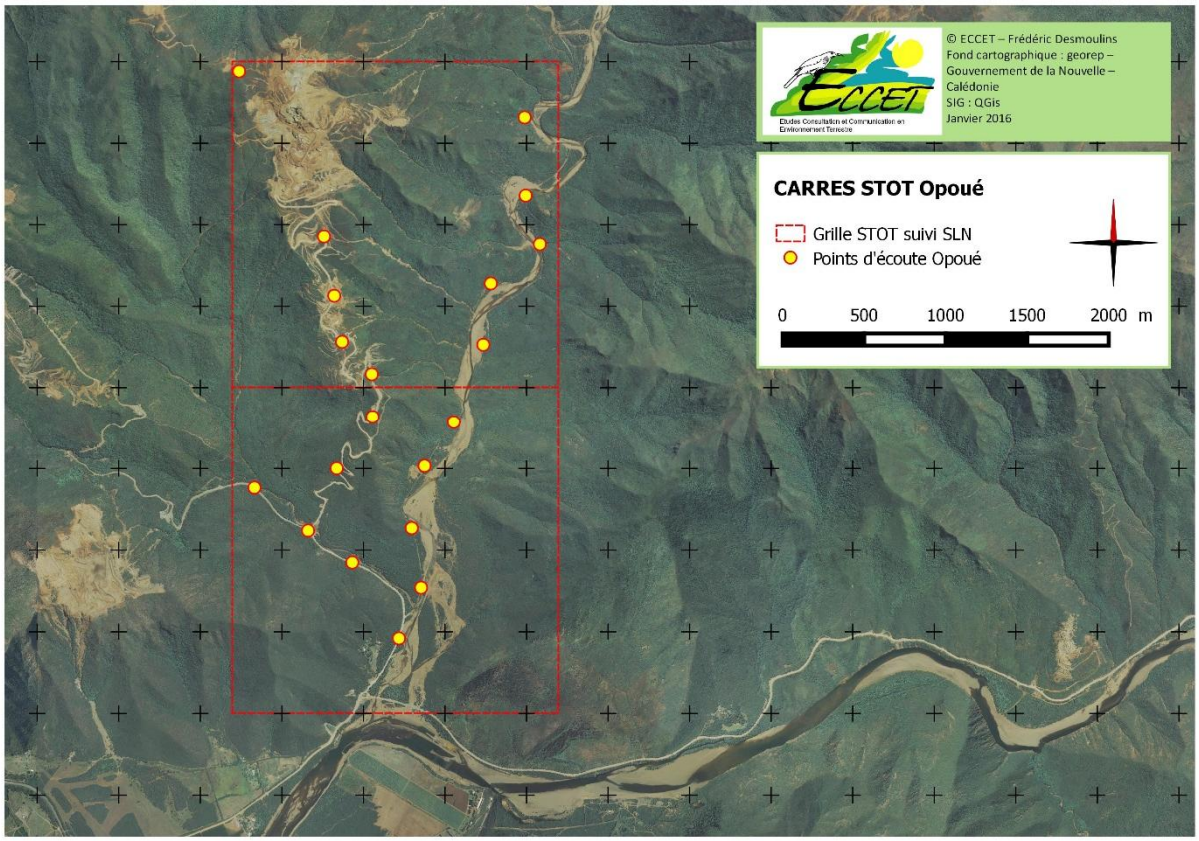
Sutherland WJ, N. I. (2004). *Bird ecology an conservation - A handbook of techniques.* Oxford University press.

Theuerkauf J, H. T. (2014). Naturally high heavy metal concentrations in feathers of the flightless Kagu (Rhynochetos jubatus). *IBIS doi: 10.1111/ibi.12216*.

Annexe C 11 - Campagne de suivi 2021 de l'avifaune du site minier d'Opoué (Desmoulins, 2021)

1.1.1 Site Minier d'Opoué

Carte 1 : Localisation des points d'écoutes pour la mine d'Opoué.



Description

La zone d'étude comprend deux carrés STOT. L'altitude varie de 25m à 739m. Les carrés sont positionnés sur le massif du Bwa Chi et la vallée du creek Hwa No. La zone d'étude recouvre largement l'ensemble des formations géomorphologiques de la zone (crêtes, talwegs, flancs, croupes, vallées). Le relief est fortement marqué les flancs du massifs sont escarpés. Le fond de la vallée du creek Hwa No est étroit et occupé par le lit majeur du creek (fortement encombré en galets et rochers). Le Creek était en eau au moment de l'étude. Le milieu est dominé par des formations de type maquis plus ou moins arbustifs (ligno herbacé, maquis arbustifs). Le fond des vallées de Wanéwano et Hwa No sont occupée par une végétation rivulaire où le bois de fer *Casuarina collina* et le Gaïac semblent dominants. Quelques lambeaux de maquis paraforestiers occupent des talwegs de la zone. L'activité minière a marqué la zone d'étude. Une réserve botanique occupe le sommet du relief.

Résultats pour la zone d'étude d'Opoué

L'étude s'est déroulée les 22 décembre 2020 le 27 janvier et 1er février 2021.

La liste des espèces contactée est reportée dans le tableau 35. 21 espèces pour 302 contacts ont été relevées. Soit 15,1 observations par point. 15 familles sont présentes, 6 espèces endémiques ont été contactées. Une espèce listée UICN a été contactée (Pétrel de Tahiti), L'Autour à ventre blanc, Cagou huppé et Perruche calédonienne qui avaient été contacté auparavant n'ont pas été recontacté.

Les Pétrels de Tahiti ont été contactés au cours de la nuit du 1er février. Ils ont été contactés survolant la zone. Rien ne nous permet de dire qu'ils nichent sur site (pas de chant localisés, seulement des appels aériens).

Tableau 1 : Liste des espèces contactées sur la mine d'Opoué. Saison 2020-2021. LR : Large Répartition ; SEE : Sous espèces endémique ; EE : Espèce endémique ; EI : Espèce introduite. Statut UICN : NT : Near Threatened : Quasi menacé d'extinction ; EN : En danger d'extinction.

Famille	Nom scientifique	Nom français, Noms locaux	Statut	Code
Procellariidae	*Pseudobulweria rostrata trouessarti*	Pétrel de Tahiti	SSE-NT	PÉTA
Columbidae	*Chalcophaps indica sandwichensis*	Colombine du pacifique	Lr	COTU
Cuculidae	*Cacomantis flabelliformis pyrrhophanus*	Coucou à éventail	SEE	COEV
	Chrysococcyx lucidus layardi	Coucou éclatant	Lr	COEC
Alcedinidae	*Todiramphus sanctus canacorum*	Martin-chasseur sacré	SEE	MASA
Meliphagidae	*Lichmera incana incana*	Méliphage à oreillons gris	SEE	MEOR
	Myzomela caledonica	Myzomèle calédonien	EE	MYCA
	Phylidonyris undulata	Méliphage barré	EE	MEBA
Pardalotidae	*Gerygone f. flavolateralis*	Gérygone mélanésienne	SEE	GEME
Petroicidae	*Eopsaltria flaviventris*	Miro à ventre jaune	EE	MIVE
Pachycephalidae	*Pachycephala caledonica*	Siffleur calédonien	EE	SICA
	Pachycephala rufiventris xanthetraea	Siffleur itchong	SEE	SIIT
Artamidae	*Artamus leucorhynchus melanoleucus*	Langrayen à ventre blanc	SEE	LAVE
Campephagidae	*Coracina caledonica caledonica*	Echenilleur calédonien	SEE	ECCA
	Lalage leucopyga montrosieri	Echenilleur pie	SEE	ECPI
Rhipiduridae	*Rhipidura albiscapa bulgeri*	Rhipidure gris	SEE	RHCO
Monarchidae	*Myiagra caledonica caledonica*	Monarque mélanésien	SEE	MOME
Sturnidae	*Acridotheres tristis*	Martin triste	EI	MATR
Zosteropidae	*Zosterops lateralis griseonata*	Zostérops à dos gris	SEE	ZODG
	Zosterops xanthochrous	Zostérops à dos vert	EE	ZODV
Estrildidae	*Erythrura psittacea*	Diamant psittaculaire	EE	DIPS

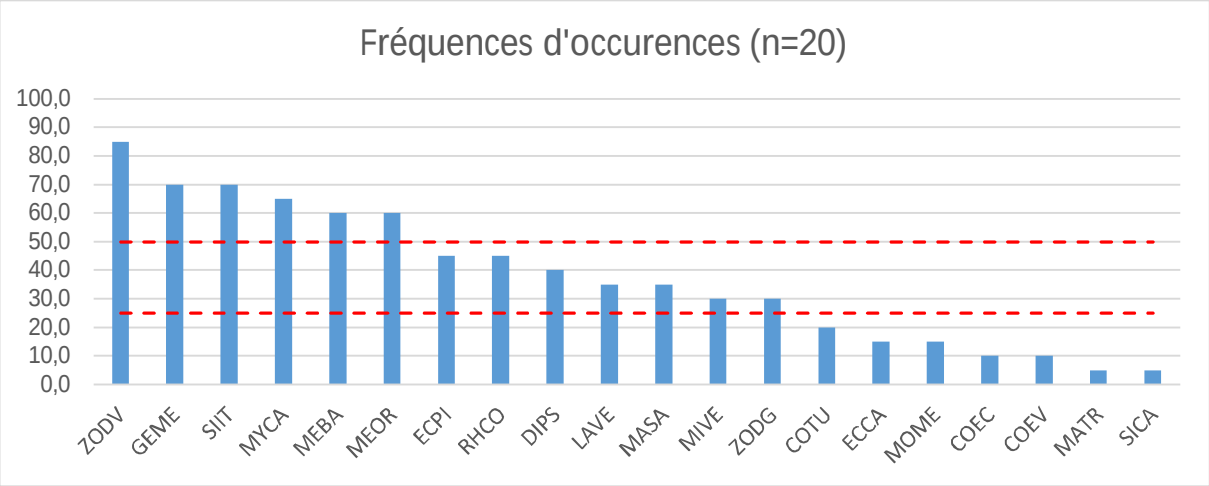
Analyse des résultats pour Opoué

Tableau 2 : Récapitulatif des indices pour la mine d'Opoué. Saison 2020-2021.

	Nombre de contacts	Nombre de points avec l'espèce	Abondances relatives	Fréquences d'occurrences
COEC	2	2	0,66	10
COEV	2	2	0,66	10
COTU	5	4	1,66	20
DIPS	15	8	4,97	40
ECCA	4	3	1,32	15

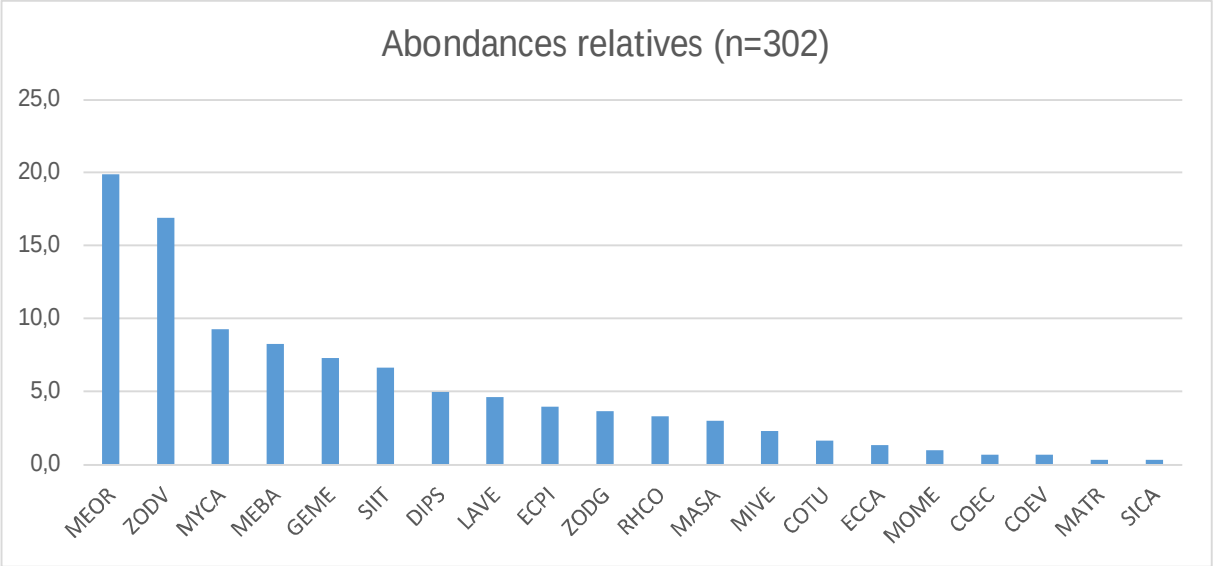
ECPI	12	9	3,97	45
GEME	22	14	7,28	70
LAVE	14	7	4,64	35
MASA	9	7	2,98	35
MATR	1	1	0,33	5
MEBA	25	12	8,28	60
MEOR	60	12	19,87	60
MIVE	7	6	2,32	30
MOME	3	3	0,99	15
MYCA	28	13	9,27	65
RHCO	10	9	3,31	45
SICA	1	1	0,33	5
SIIT	20	14	6,62	70
ZODG	11	6	3,64	30
ZODV	51	17	16,89	85

Figure 1 : Fréquences d'occurrences classées par ordre décroissant des espèces aviennes contactées sur la mine d'Opoué. Saison 2020-2021.



Aucune espèce n'est présente sur 100% des points. Six espèces sont présentes sur 100 à 50 % des points ZODV, GEME, SIIT, MYCA, MEBA, MEOR. Sept espèces sont présentes sur 50 à 25% des points : ECPI, RHCO, DIPS, LAVE, MASA, MIVE, ZODG. Sept espèces sont présentes sur moins de 25% des points.

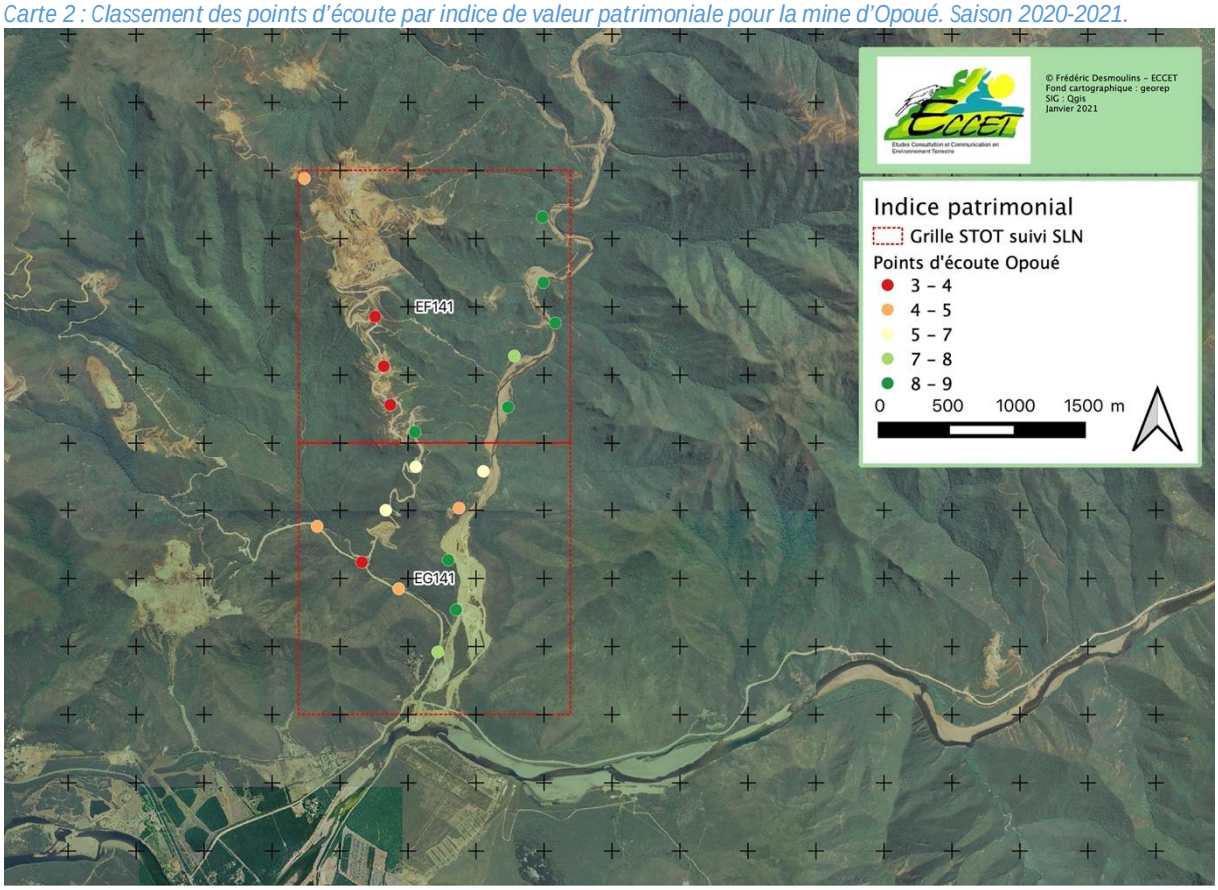
Figure 2 : Abondances relatives classées par ordre décroissant des espèces aviennes contactées sur la mine d'Opoué. Saison 2020-2021.



Deux espèces dominent le peuplement : MEOR et ZODV qui représente 36,8 % des oiseaux contactés, soit plus du tiers du peuplement. La répartition des autres taxons va progressivement décroissant. Les espèces endémiques représentent 42,1 % des observations aviennes pour la zone d'Opoué.

Synthèse de la richesse des peuplements aviens par point

Carte 2 : Classement des points d'écoute par indice de valeur patrimoniale pour la mine d'Opoué. Saison 2020-2021.



La moyenne de l'indice de valeur patrimoniale relevé pour les points d'écoute de la mine d'Opoué est de 6,2. C'est un score moyen. Les milieux présents sur la mine sont peu variés (maquis et forêts rivulaires). Les forêts rivulaires sont également peu diversifiées de prime abord (vis-à-vis des essences végétales présentes). L'avifaune qui occupe la zone est donc a l'image des milieux qui la composent.

La carrière d'extraction de matériaux de la vallée de la Wanéwano impact fortement la détectabilité des oiseaux de la zone par la modification profonde du paysage sonore.

Les deux carrés présentent un score quasi équivalent : 6,4 pour EF141 et 6 pour EG141.

Il est à noter tout de même que des espèces UICN ont ou peuvent occuper la zone occasionellement.



Photo 1 : Formation végétale sommitale de la mine d'Opoué.



Photo 2 : Lit du creek Hwa No.



Photo 3 : Talweg forestier de la mine d'Opoué.

Annexe C 12 - Suivi population de Cagou et Perruche calédonienne sur Opoué par utilisation de Song Meter (Desmoulins, 2022)

ECCET

Etudes Consultence et Communication en Environnements Terrestres



Compte rendu

Suivi population de Cagou et Perruche calédonienne sur Opoué par utilisation de Song Meter

Septembre 2022

ECCET rapport 05/2022

ECCET - desmoulins.fred@gmail.com - tel : 84.39.48

ECCET

Compte rendu d'inventaire des Cagous et Perruches calédoniennes du secteur minier d'Opoué - Païta par

utilisation de dispositifs d'enregistrement

Septembre 2022

Frédéric Desmoulins

Boulouparis septembre 2022.

Photo de couverture : Cagou

Toutes les photos illustrant ce rapport sont de Frédéric Desmoulins – ECCET ©

Toutes reproductions et utilisations des photos sont soumises à autorisation de l'auteur.

Ref rapport : Desmoulins F. 2022. Compte rendu d'inventaire des Cagous et Perruches calédoniennes du secteur de la mine d'Opoué – Païta, par utilisation de dispositif d'enregistrement. Rapport n°05/2022. ECCET. 12 p.

Table des matières

Table des matières 3
Introduction 4
Méthodologie 5
Résultats 7
Discussion 8
Perruches calédoniennes 9
Conclusion 10



Photo 1 : Cagou

Introduction

L'avifaune est une des branches de l'évolution de la faune terrestre où la nature exprime de manière voyante et sonore toute sa diversité. Au cours des 80 millions d'années qui ont suivies l'apparition des oiseaux, cette lignée a essaimée à travers tous les milieux et écosystèmes de la planète. Cette répartition globale fait de cet ordre un des principaux concernés quand le milieu tend à se dégrader car c'est bien souvent celui que l'on remarque en premier. Par leur attitude les oiseaux sont beaucoup plus présents dans l'esprit du public que les autres ordres bien souvent plus discrets. De ce fait de très nombreuses études menées par de nombreux scientifiques et amoureux de cet ordre ont concernées tous les domaines de l'avifaune depuis plus de 150 ans ce qui lui confère un statut particulier et privilégié quand un gestionnaire est à la recherche de bio indicateurs fortement usités, donc fiables.

L'avifaune néo-calédonienne est riche de 204 espèces dont 24 lui sont endémiques (Barré et Dutson 2000). C'est une des plus riches du pacifique et, de ce fait, elle est à préserver. Les espèces endémiques qui y sont présentes sont à l'image des milieux qui les hébergent : fragiles. Certaines sont même en voie d'extinction c'est pourquoi une vigilance toute particulière doit être menée dans son suivi et sa préservation. De plus l'avifaune par sa réactivité est le plus souvent le premier indice de la dégradation d'un milieu. Son suivi est donc nécessaire. Enfin la coévolution qu'il y a eu entre les oiseaux de Nouvelle-Calédonie et la flore locale montre que nombre d'espèces végétales sont fécondée et disséminées par le truchement de l'avifaune. De même, la disparition de certaines plantes peut être néfaste à la survie d'espèces d'oiseaux.

L'implantation d'un site industriel sur un site naturel est vectrice de perturbations environnementales. Le recours aux études d'impacts est dorénavant obligatoire. Dans le cadre de ces études la SLN a fait appel à ECCET afin de réaliser une étude portant sur les populations de Cagou et plus particulièrement sur une évaluation de la population de la mine Kouaoua (Mont Mé Mwa). Cette étude est inscrite dans le cadre des mesures compensatoires que mène la SLN et vise à mieux connaitre les populations des espèces inscrites dans la liste rouge de l'UICN.

La méthode de suivi employée est basées sur la pose de dispositifs d'enregistrements automatisés. Elle fait suite à la mention de la présence des deux taxons depuis le début des suivis réalisés sur le massif minier (incluant les mines d'Opoué et Tomo).

Méthodologie

Les protocoles d'écoutes des oiseaux sont utilisés depuis de nombreuses années afin de déterminer la présence de certains taxons.

L'écoute matinale des Cagous est une opération nécessitant de mobiliser du personnel pour une durée n'excédant pas 2,5 heures par jour. Le bénéfice temps / résultat étant faible, ces écoutes matinales sont souvent couplées avec d'autres opérations de suivi de l'avifaune. Il n'est pas toujours possible de combiner les deux ou l'écoute matinale des cagous est réalisée sur une courte période (intégrée aux autres inventaires). L'écoute matinale des Cagous est donc souvent négligée si elle ne fait pas l'objet d'une étude spécifique.

L'avènement de la miniaturisation de l'électronique a permis le développement de dispositifs d'enregistrements performant et autonome sur la durée.



Photo 2 : SM11 in situ

Il a donc été envisagé de produire des dispositifs d'enregistrement spécifiquement dédié à la faune avienne afin, entre-autre, d'augmenter artificiellement le temps de terrain des techniciens ornithologues.

Les « boites à cagou » (Song Meter 4, Song Meter mini de la société Wildlife Acoustic) sont utilisées depuis 10 ans pour détecter, dans des zones reculées, la présence de Cagous par l'enregistrement de leurs chants matinaux.

Le dispositif, étanche, est installé à hauteur d'homme dans un secteur où les Cagous sont potentiellement présents. Il est muni de deux micros directionnels opposés. L'enregistrement est déclenché une heure trente avant le lever du soleil et se fini une demi-heure après le lever de ce dernier (l'appareil est programmé via les données GPS de la zone).

Les données sont enregistrées au format « .wav » sur une carte mémoire SD.

Le protocole implique d'installer, autant que faire se peut, le dispositif dans une zone faiblement parasitée par les bruits (cour d'eau, vent,…) et de la laisser en place pendant 15 jours. Au cours de la pose, la localisation géographique est relevée (RGNC 91) ainsi que l'orientation (azimut) des deux micros.

A l'issue de ces 15 jours le dispositif sera récupéré et les bandes audios analysées via le logiciel Kaleidoscope 5.1. Le procédé stéréophonique permet de déterminer si les chants ont été enregistrés par le micro gauche ou droit de l'appareil et donc de déterminer la situation géographique relative des oiseaux chanteurs. Ce programme informatique est en théorie conçu pour isoler les chants des oiseaux en fonction des caractéristiques qui les distinguent (fréquence d'émission, modulation, harmoniques), fonctionnalité qui n'a malheureusement pas été employée. Le cagou chantant en plein chorus matinal, son chant est noyé dans celui du Méliphage barré qui a un chant recouvrant quasiment les mêmes fréquences.

Les avantages de cette méthode :

- Plus de répétitions possibles sur un même point (les SM ont enregistrés 15 matinées)
- Moins de biais observateurs sur les courtes et longues périodes (changement d'ornithologue, acquité auditive pouvant être flutuante en fonction de l'état physique du personnel,…)

- Tous les dispositifs intégrés sur une zone se déclenchent simultanément
- Flexibilité vis-à-vis des conditions métorologiques.

Inconvénients de cette méthode

- Difficulté à localiser précisément les individus chanteurs (peut éventuellement être résolu en employant une méthode de triangulation sonore par retournement temporel).
- Risque de dégradation du matériel ou panne.



Photo 3 : Milieu dans lequel a été installé la SM11 (la flèche indique l'arbuste sur lequel le dispositif a été fixé).

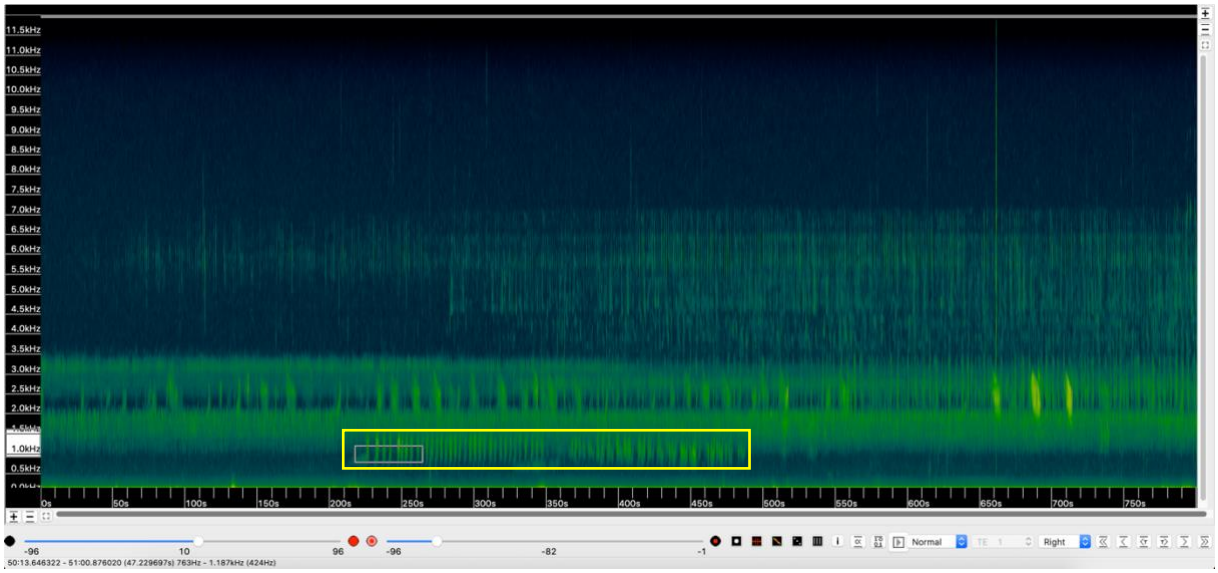


Figure 1 : Sonogramme (un exemple lisible) extrait du logiciel Kaleidocope sur un enregistrement du 24 octobre 2019. La zone encadrée en jaune correspond au chant de deux individus.

Deux boites à Cagou ont été installées :

Les deux SM, distants de 1,35 km, ont été disposées sur des points surplombants la vallée de la Wanéwano, séparant les sites miniers d'Opoué et Tomo. Ils sont distants d'environ 500 m des zones favorables aux Cagous.

- SM 10 à 700 m d'altitude

- SM 11 à 335 m d'altitude

Elles ont été déposées le 15 octobre et récupérées le 6 janvier.

Carte 1 : Localisation et orientation des Song Meter.



Résultats

L'écoute s'est déroulée du 6 au 20 aout 2022.

Les conditions climatiques ont été moyennement favorables (7 journées aux conditions d'écoute idéales sur 15 jours).

Les conditions d'ensoleillement ont été moyennes avec 8 journées nuageuses sur 15 (vérification sur les photos fournies par le satellite japonais Himawari-8 http://himawari8.nict.go.jp/. Une dépression a touché l'archipel entre le 14 et le 18 avec de fortes pluies et vents soutenus.

L'heure du lever du soleil a varié de 6h24 pour la journée du 6 aout à 6h14 pour le 21 aout.

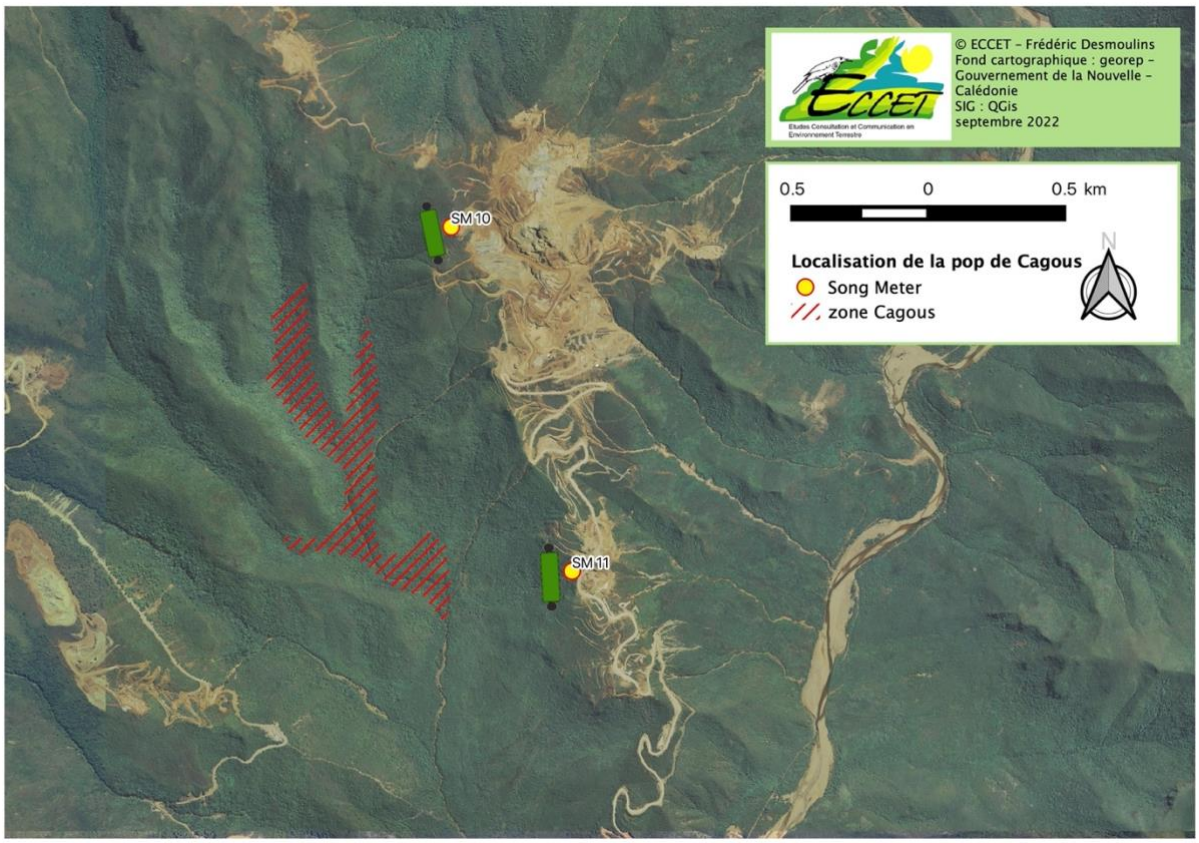
Les deux dispositifs ont enregistré des cagous. Pour les deux ce sont les mêmes individus qui ont été contactés. Le bruit de fond, bien que présent et par moment assez gênant (bruit des camions circulants sur le site en début de matinée), n'est pas suffisant pour couvrir les chants des cagous.

Deux matinées sur 15 (8 et 16 août) ont permis d'enregistrer des cagous sur les deux dispositifs.

Les chants ont eu lieu entre 4h35 et 4h50. Ils ont duré 3 min 20s et 5 min 00s pour les deux matinées où les oiseaux ont chanté ce qui est très court mais cohérent avec les études menées sur la zone les années précédentes.

Un seul groupe familial composé de trois individus (un mâle et une femelle, peut être deux) occupe la zone forestière établie le long du creek Wanéwano. Trois individus avaient été contactés les années précédentes.

Carte 2 : Localisation de la population identifiée.



Discussion

La population étudiée est toujours la même et a sensiblement la même structure depuis qu'elle a été identifiée en 2017 (Desmoulins 2017). Elle comporte toujours un groupe familial et trois individus au maximum. Les deux sexes sont présents donc la reproduction est théoriquement possible.

Le faible nombre d'individu ainsi que la seule population présente sont favorable à une moindre fréquence des périodes de chants ainsi que de leurs durées (deux matinées de chant sur 15 journées d'écoute pour des périodes de chants inférieurs à 10 minutes).

Du personnel travaillant sur Tomo avaient indiqué qu'ils avaient vu il y a maintenant une dizaine d'année, un cagou sur la piste menant à la mine, l'espèce est connue par le personnel travaillant sur les sites d'Opoué et Tomo (les chants sont fréquemment entendus). Un chasseur rencontré sur le site de l'ancienne guerite des vigilants avait également indiqué la population de Cagou dans la vallée de la Wanéwano. L'espèce est donc connue sur site de longue date.

Il n'existe pas, à notre connaissance de population de Cagous proche permettant un renouvellement génétique de la population étudiée.

Des traces de chiens ont été observées à plusieurs reprises sur les pistes et dans les lits sableux des creeks environnants.

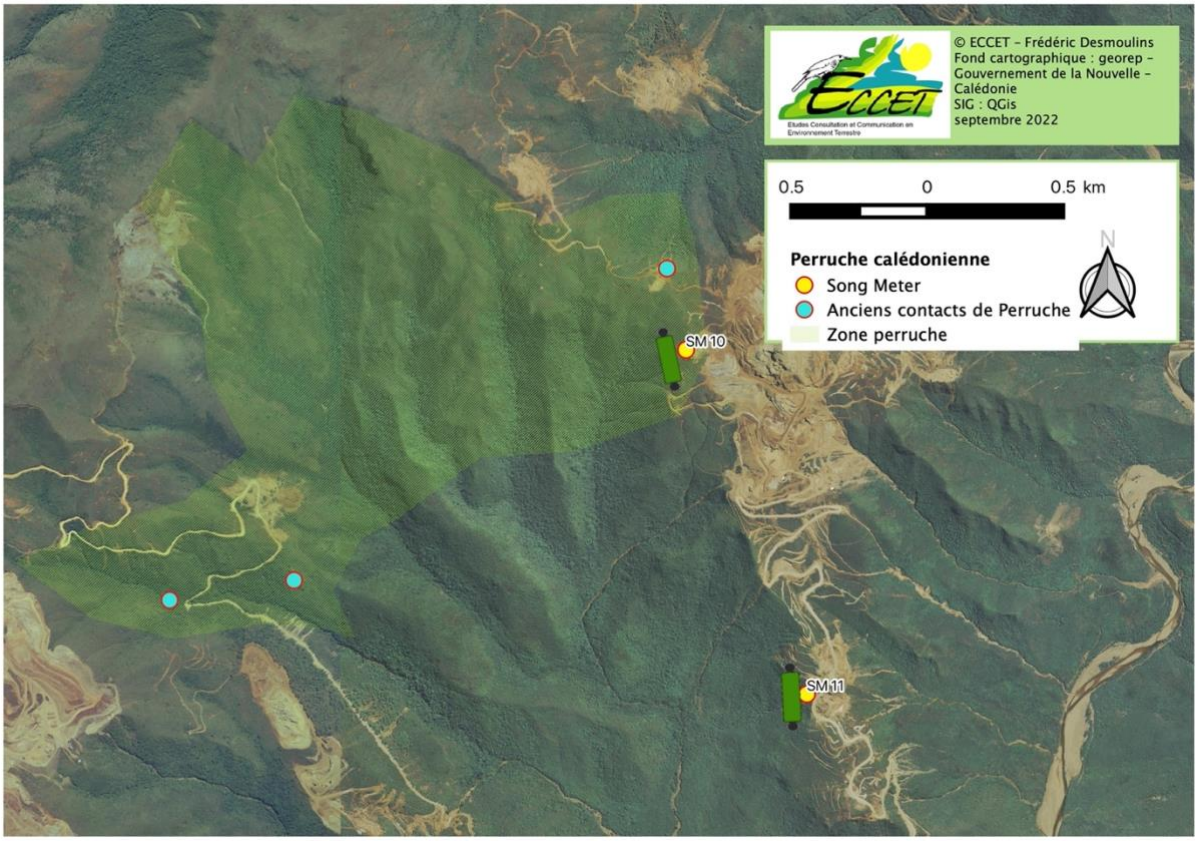
Nous pouvons donc conclure que la population de Cagous de la zone est très fortement menacée à court terme par son isolement et le risque de prédation induit par les chiens errants.

Perruches calédoniennes

Au cours des études menées sur les mines d'Opoué et Tomo cette espèce a été contacté à trois reprises. Les Song meter ont donc été programmés (trois périodes de 10 minutes espacées de 10 minutes débutant 45 minutes après le lever du soleil) pour tenter de contacter ce taxon en matinée.

Deux individus ont été contactés sur la Song Meter 10, la plus haute, au cours de la matinée du 14 août ce qui confirme que l'espèce est régulièrement présente sur la zone. Elle représente toutefois un nombre restreint d'individus fortement mobiles sur l'ensemble des points hauts du massif.

Carte 3 : Localisation des contacts de Perruche calédonienne et de la zone occupée par l'espèce



Conclusion

L'emploi de ces dispositifs a permis, au cours de 15 matinées d'écoute, de saisir les chants de la population déjà connue. L'étude confirme que nous nous trouvons en présence d'un seul groupe familial composé de trois individus, à priori un mâle pour deux femelles.

L'absence de variation du nombre d'individus depuis 2017 mais aussi la faible durée des chants tout comme leurs faibles fréquences nous indiquent que cette population est vraisemblablement isolée et sans espoirs, à court terme, de la voir être renforcée par l'arrivée d'autre individus.

La non-augmentation du nombre d'oiseaux contactés depuis 2017 nous indique également que la reproduction, bien que possible étant donné que les deux sexes sont présents, aboutit systématiquement sur un échec. Le taux de survie des jeunes est nul.

La présence de traces de chiens est également fortement problématique. Un seul individu pouvant décimer les trois oiseaux restants.

L'avenir du groupe de Cagous de la Wanéwano est donc fortement compromis à plus ou moins court terme.

La présence des installations minières n'impacte pas les zones d'évolutions des Cagous, hormis la présence des pistes favorisant la circulation des chiens, l'impact des mines sur la population est surement négligeable.

Les perruches ont été contactées sur la partie haute du massif au cours d'une seule matinée sur les 15. Cette observation confirme nos précédentes déductions, à savoir, qu'une petite population de perruche occupe la zone des crêtes et flancs forestiers du cirque de la Wanéwano.

Ces dispositifs, ainsi que le protocole employé, démontrent leur efficacité pour maximiser la détection des Cagous, encore plus pour des petites populations qui vocalisent très peu. Cela, en mobilisant moins de personnel sur le terrain.

Cette population de Cagou est présente de longue date sur le site il est urgent de déterminer un programme visant à définir son avenir (soit on laisse la nature suivre son cours et la population va inéluctablement s'éteindre, soit un programme de renforcement de la population est mis en place avec contrôle des chiens et introduction de nouveaux individus).

Il pourrait être également utile de placer des song meter le long de la crête menant du Mont Bwinané à la Dent de St Vincent afin de déterminer si d'autres populations de Cagous et Perruches occupent le massif au sens large. Cela pourrait éventuellement nous donner des pistes pour la conservation de la population de Cagous de Wanéwano.

Tableau 1 : Bilan d'écoute pour la SM 10

	6 aout 2022						7 aout 2022						8 aout 2022						9 aout 2022						10 aout 2022						11 aout 2022						12 aout 2022						13 aout 2022						14 aout 2022						15 aout 2022						16 aout 2022						17 aout 2022						18 aout 2022						19 aout 2022						20 aout 2022					
	Top						Top						P						V++ P+						Top						Top						V						V						Top						V+						P++						V++ P+++						V+ P+++						Top						Top					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
00:00					

Tableau 2 : Bilan d'écoute pour la SM11

	6 aout 2022						7 aout 2022						8 aout 2022						9 aout 2022						10 aout 2022						11 aout 2022						12 aout 2022						13 aout 2022						14 aout 2022						15 aout 2022						16 aout 2022						17 aout 2022						18 aout 2022						19 aout 2022						20 aout 2022					
	Top						Top						P						V						Top						Top						Top						Top						Top						P++						P++						V+ P+++						Top						Top					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
00:00					

Annexe C 13 - Etat des lieux de l'avifaune - Zone d'exploitation Jean - Site d'Opoué (Jidai, 2022)

JIDAI

Etat des lieux de l'avifaune

Zone d'exploitation Jean - Site d'Opoué



Réalisation : 13/04/2022
Demandeur : Société Le Nickel – Service Biodiversité
Équipe : JIDAI / Edouard Bourguet & Marie-Aimée Akaro

1. Contexte, méthode & conditions de réalisation

a. Contexte

JIDAI a été chargé par la Société le Nickel d'évaluer la présence d'espèces d'oiseaux sur la zone d'exploitation Jean, située sur le site d'Opoué, selon des méthodes reconnues d'état des lieux et de suivi de l'avifaune. La Société Le Nickel a fourni pour référence des études passées réalisées sur le site par J. Le Breton et F. Desmoulins entre 2010 et 2021.

b. Méthode

Les experts réalisent un parcours pertinent, tenant compte de leurs habitudes de nichage et de mouvement, à travers la zone à étudier. Le suivi de l'avifaune est alors réalisé à l'aide de 2 méthodes d'observation classiques :

- **Méthode opportuniste :** consiste à inventorier la diversité spécifique à vue dans les zones d'intérêt. Toutes les espèces d'oiseaux vus et entendus lors du parcours sur la zone d'exploitation sont consignés ;

- **Points d'écoute, principe STOT-NC :** consiste à s'installer sur un point dégagé offrant des conditions optimales d'écoute et d'observation. Toutes les espèces d'oiseaux vus et entendus depuis ce point sont consignées. L'écoute et l'observation ont une durée limitée, et estime la distance à laquelle les oiseaux sont vus et/ou entendus. Les observateurs se positionnent sur le point, notent les divers paramètres météorologiques pendant que les oiseaux perturbés par leur arrivée puissent se reposer et se remettre à chanter. L'écoute dure ensuite 10 minutes. Elle est complétée par des observations visuelles directes sur un rayon de 150m. Les points choisis ont été espacés d'environ 300m afin d'éviter au maximum les doubles comptages. La réalisation de 4 points d'écoute couvre une zone pertinente, soit la majorité des zones végétalisées des 3 fragments du secteur d'étude (cf. Chapitre 2a).

Les oiseaux contactés sont consignés avec leur statut de répartition et leur statut sur la liste rouge UICN. Sont également consignés leur fréquence d'occurrence (observations de l'espèce / points d'écoute), ainsi que leur abondance relative (nb d'individus de l'espèce / nb total d'individus).

c. Conditions de réalisation

L'état des lieux a été réalisé le 13 avril 2022 au lever du jour. Les conditions météorologiques, légèrement nuageuses et venteuses et de température modérée, étaient favorables tant à la présence d'un grand nombre d'oiseaux qu'à la mise en œuvre de la méthode.

Aucune pollution sonore ou obstacle visuel ou physique n'étant à noter, le parcours et les points d'écoute ont pu couvrir les zones les plus pertinentes, et les observations ont pu être réalisées, suggérant que cet état des lieux offre une évaluation aussi complète que permis par la méthode des populations présentes sur site.

2a. Cartographie des parcours et points d'écoute

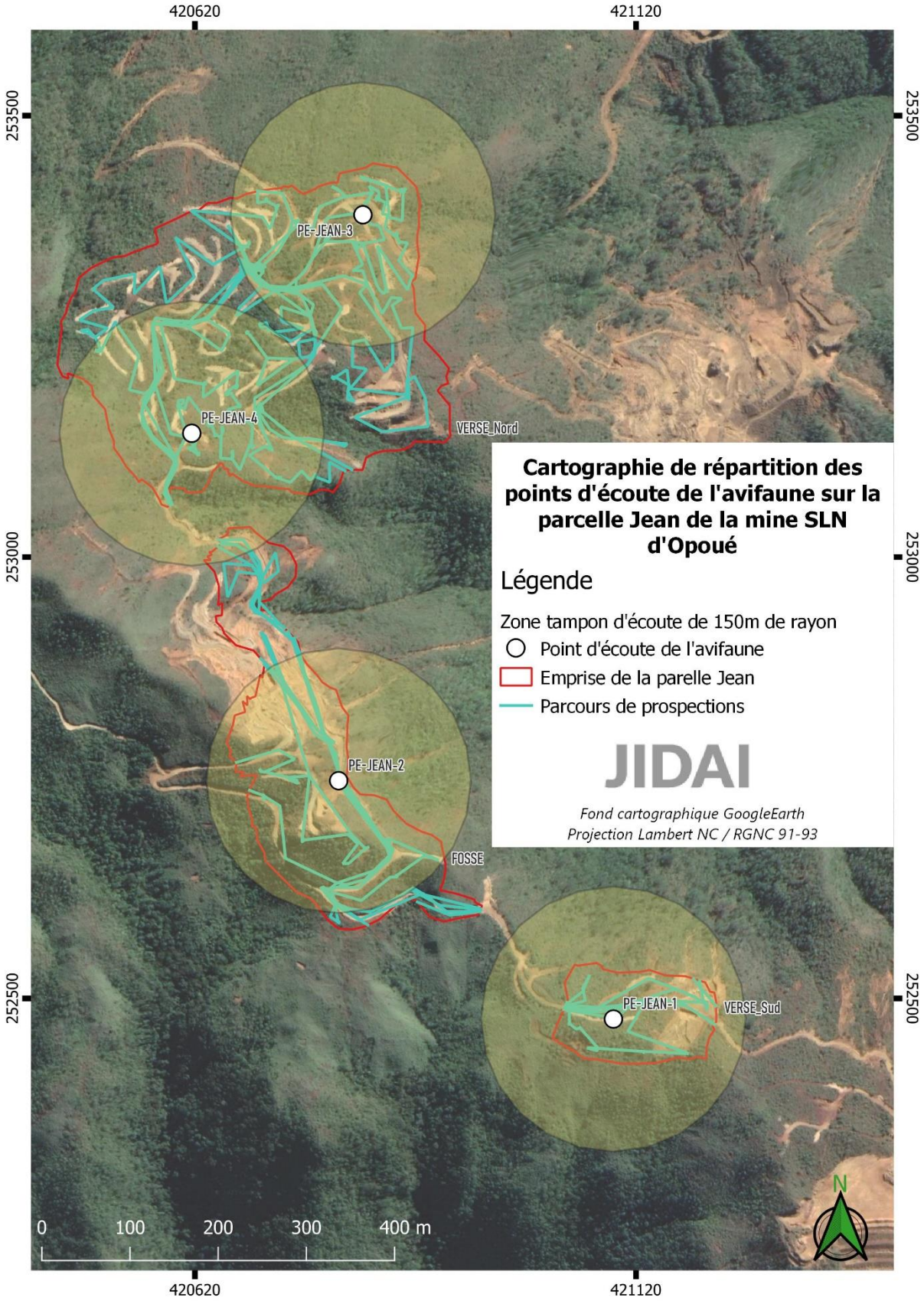


FIGURE 1 : REPARTITION DES POINTS D'ECOUTE LA ZONE D'ETUDE JEAN - SITE D'OPOUE

2b. Aperçu des points d'écoute



FIGURE 2 : VUE DU POINT D'ECOUTE N°1



FIGURE 3 : VUE DU POINT D'ECOUTE N°2



FIGURE 4 : VUE DU POINT D'ECOUTE N°3



FIGURE 5 : VUE DU POINT D'ECOUTE N°4

3. Résultats des prospections

a. Total des espèces contactées dans la zone d'étude

13 espèces d'oiseaux ont été contactées sur la zone d'étude. Il est à noter qu'aucune espèce rare et menacée n'a été contactée avec aucune des deux méthodes.

Nom scientifique	Nom commun	Code oiseau	Statut de répartition	Liste rouge UICN
Accipiter haplochrous	*Emouchet bleu*	AUVE	EE	NT
Artamus leucorhynchus melaleucus	*Langrayen à ventre blanc*	LAVE	SEE	LC
Chalcophaps longirostris sandwichensis	*Tourterelle verte*	COTU	LR	LC
Collocalia esculenta uropygialis	*Salangane soyeuse*	SASO	LR	LC
Gerygone f. flavolateralis	*Wapipi*	GEME	SEE	LC
Glycifohia undulata	*Meliphage barré*	MEBA	EE	LC
Haliastur sphenurus	*Milan sifleur*	MISI	LR	LC
Lichmera incana incana	*Meliphage à oreillons gris*	MEOR	SEE	LC
Myiagra caledonica caledonica	*Gobe-mouche à large bec*	MOME	SEE	LC
Pachycephala rufiventris xanthetraea	*Siffleur Itchong*	SIIT	SEE	LC
Philemon diemenensis	*Polochion moine*	POMO	EE	LC
Rhipidura albiscapa bulgeri	*Rhipidure à collier*	RHCO	SEE	LC
Zosterops xanthochrous	*Zosterops à dos vert*	ZODV	EE	LC

Statut de répartition : LR : espèce à large répartition ; SEE : sous-espèce endémique ; EE : espèce endémique ;
Statut UICN : NT : Quasi menacé d'extinction ; LC : Préoccupation mineure

b. Méthode opportuniste : espèces contactées lors du parcours

5 espèces ont été observées ou entendues au moins une fois lors des déplacements sur la zone d'étude.

Nom scientifique	Nom commun	Code oiseau	Statut de répartition	Liste rouge UICN
Accipiter haplochrous	*Emouchet bleu*	AUVE	EE	NT
Chalcophaps longirostris sandwichensis	*Tourterelle verte*	COTU	LR	LC
Collocalia esculenta uropygialis	*Salangane soyeuse*	SASO	LR	LC
Haliastur sphenurus	*Milan sifleur*	MISI	LR	LC
Rhipidura albiscapa bulgeri	*Rhipidure à collier*	RHCO	SEE	LC

Statut de répartition : LR : espèce à large répartition ; SEE : sous-espèce endémique ; EE : espèce endémique ;
Statut UICN : NT : Quasi menacé d'extinction ; LC : Préoccupation mineure

c. Méthode STOT-NC : espèces contactées sur les points d'écoute

i. Synthèse des points d'écoute

8 espèces ont été entendues et/ou observées pendant la réalisation des points d'écoute. A noter la fréquence d'occurrence et l'abondance relative de chaque espèce.

Nom scientifique	Nom commun	Code oiseau	Statut de répartition	Liste rouge UICN	Nombre de points d'écoute	Fréquence d'occurrence	Abondance relative
Artamus leucorhynchus melaleucus	*Langrayen à ventre blanc*	LAVE	SEE	LC	2	50%	11%
Gerygone f. flavolateralis	*Wapipi*	GEME	SEE	LC	1	25%	3%
Glycifohia undulata	*Meliphage barré*	MEBA	EE	LC	4	100%	45%
Lichmera incana incana	*Meliphage à oreillons gris*	MEOR	SEE	LC	2	50%	8%
Myiagra caledonica caledonica	*Gobe-mouche à large bec*	MOME	SEE	LC	1	25%	8%
Pachycephala rufiventris xanthetraea	*Siffleur Itchong*	SIIT	SEE	LC	2	50%	5%
Philemon diemenensis	*Polochion moine*	POMO	EE	LC	1	25%	3%
Zosterops xanthochrous	*Zosterops à dos vert*	ZODV	EE	LC	4	100%	18%

Statut de répartition : LR : espèce à large répartition ; SEE : sous-espèce endémique ; EE : espèce endémique ;
Statut UICN : NT : Quasi menacé d'extinction ; LC : Préoccupation mineure

ii. Fréquence d'occurrence

Les *Méliphages barrés* et *Zostérops à dos vert* ont été entendus sur les 4 points d'écoute de la zone d'étude. Les *Langrayens à ventre blanc*, *Méliphages à oreillons gris*, et *Siffleurs itchong* ont été contactés sur 2 points d'écoute. Les *Gobe-mouches à large bec*, *Wapipis* et *Polochions moines* n'ont été observés chacun que sur 1 seul point d'écoute.

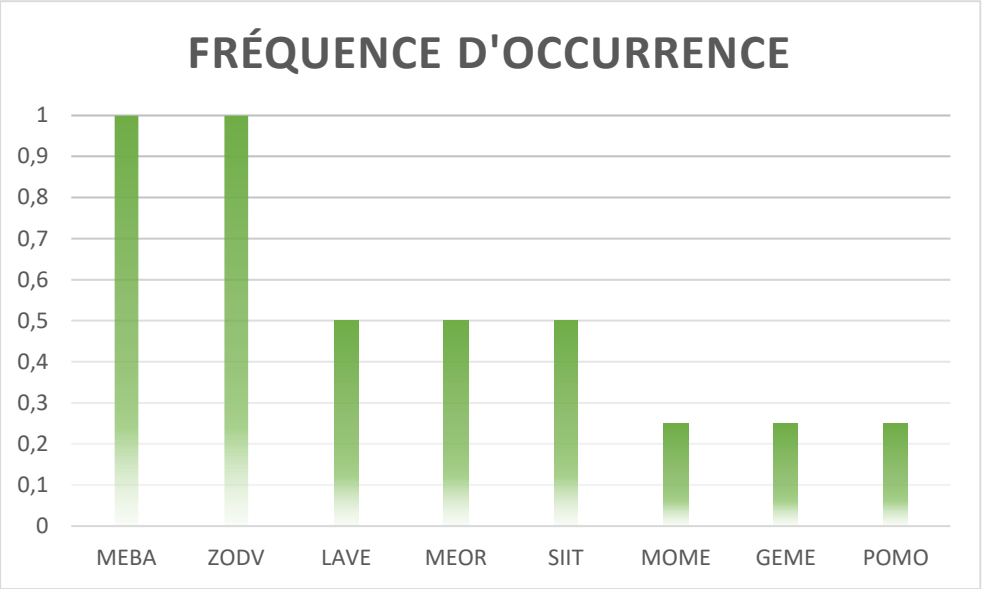


FIGURE 6 : FREQUENCES D'OCCURRENCES DES ESPECES D'OISEAUX OBSERVES ET ENTENDUS LORS DES POINTS D'ECOUTE

iii. Abondance relative

Les *Méliphages barrés* et *Zostérops à dos vert* représentent à eux seuls près de 65% de oiseaux contactés sur les 4 points d'écoute de la zone d'étude. Les autres espèces sont bien plus rares, avec des abondances relatives entre 3 à 11%.

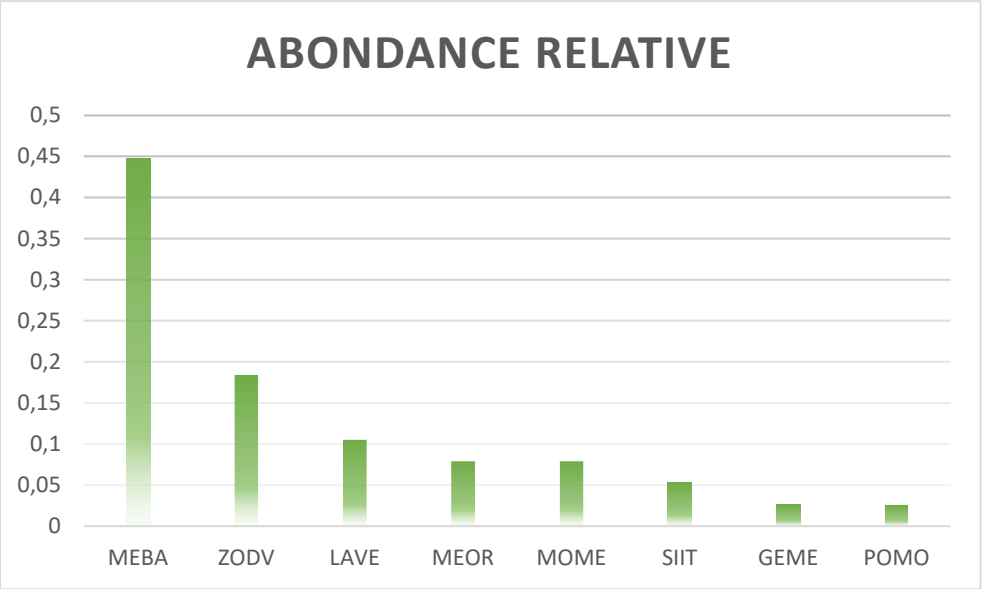


FIGURE 7 : ABONDANCES RELATIVES DES ESPECES D'OISEAUX OBSERVES ET ENTENDUS LORS DES POINTS D'ECOUTE



FIGURE 8 : OCCURRENCE RARE DE POLOCHION MOINE – VERSE NORD

4. Conclusion

La zone d'étude apparaît **pauvre en avifaune** en comparaison de forêts calédoniennes typiques.

La faible activité ressentie par l'équipe lors des écoutes pourrait être expliquée en partie par la saison : la période de reproduction des oiseaux pourrait être en effet sur la fin, la plupart des plantes à fleurs et fruits étant végétatives ou à fruits passés. Il est à noter cependant que les conditions météorologiques, de visibilité et d'écoute étaient bonnes. Il est également

à noter que l'équipe chargée de cet état des lieux s'est rendue sur la zone d'étude à plusieurs reprises pour étude d'autres domaines, sur un total de 3 jours, et qu'aucune observation supplémentaire n'est pourtant à mentionner.

Les milieux sauvages présents dans la zone d'étude ne semblent en effet que **peu propices à la fréquentation en grand nombre d'oiseaux.**

Ils ne sont également pas propices à la fréquentation de *Cagous* (*Rhynochetos jubatus*), référencés par F. Desmoulins dans la vallée de la Wanéwano. Ceux-ci sont apparemment totalement absents de la zone d'étude : aucun Cagou n'a été entendu ou vu lors des prospections réalisées.

Aucun terrier de *Pétrel de Tahiti* n'a par ailleurs été repéré lors des prospections de terrain. Quelques zones de très forte pente dans les talwegs les plus végétalisés de la verse nord (secteur sud-est) pourraient éventuellement offrir des habitats appréciés par ces oiseaux. Si des écoutes nocturnes pourraient confirmer décisivement leur absence, la présente étude semble d'ores et déjà l'indiquer : la faible superficie des zones propices à leur installation suggère en effet que ces oiseaux ne seraient pas présents, et suppose qu'ils ne pourraient pas en tous les cas s'installer de manière significative.

Aucune perruche n'a été vue ou entendue, ni durant l'étude, ni durant les autres jours de travail sur la zone d'étude.

5. Enjeu de préservation & recommandations

Les espèces rares et menacées étant absentes (présence d'une espèce classée quasi menacée, l'émouchet bleu), et la zone d'étude apparaissant comme globalement pauvre en avifaune, aucun enjeu de préservation significatif n'est à noter, et aucune recommandation particulière n'est à formuler.

Il est cependant conseillé de noter que le démarrage de tous travaux de défrichement conséquents dans une zone habitée par des oiseaux est préférablement effectué hors des périodes de nidification et de reproduction (de septembre à avril), afin de leur permettre une installation dans un autre lieu sans menacer leur survie ou celle de leurs petits.

6. Documents de référence

- *F. Desmoulins. 2021. Recapitulatif avien secteur Opoue. ECCET.*
- *F. Desmoulins. 2021. Suivi de l'Avifaune de la concession SLN d'Opoue dans les carres STOT NC. ECCET.*
- *J. Le Breton & F. Desmoulins. 2010 Inventaire Ornithologique du site d'Opoue, Domaine de Tontouta. BIODICAL.*

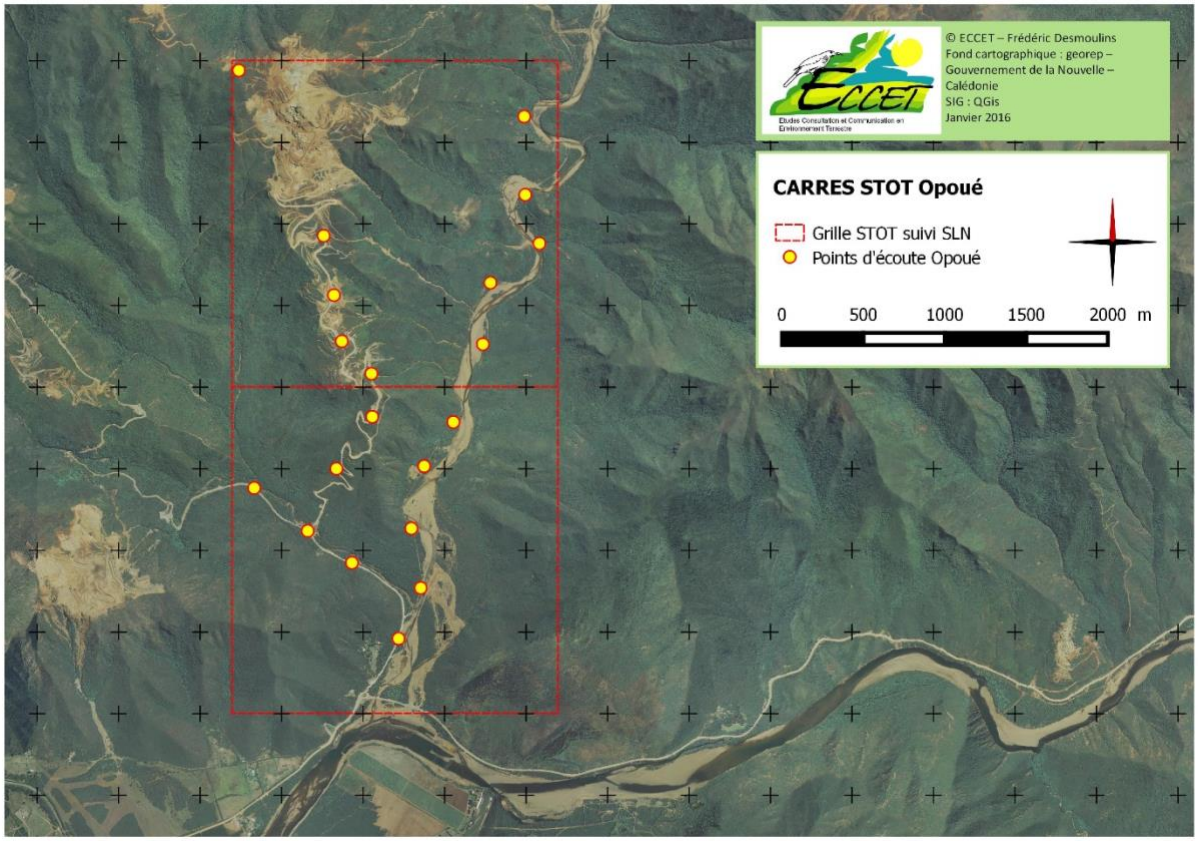
7. Annexes

Les fichiers source de la cartographie des parcours et points d'écoutes, ainsi que les données brutes collectées ont été remis en pièce jointe de ce compte rendu.

Annexe C 14 - Campagne de suivi 2023 de l'avifaune du site minier d'Opoué (Desmoulins, 2023)

Site Minier d'Opoué

Carte 1 : Localisation des points d'écoutes pour la mine d'Opoué.



Description

La zone d'étude comprend deux carrés STOT. L'altitude varie de 25m à 739m. Les carrés sont positionnés sur le massif du Bwa Chi et la vallée du creek Hwa No. La zone d'étude recouvre largement l'ensemble des formations géomorphologiques de la zone (crêtes, talwegs, flancs, croupes, vallées). Le relief est fortement marqué les flancs du massifs sont escarpés. Le fond de la vallée du creek Hwa No est étroit et occupé par le lit majeur du creek (fortement encombré en galets et rochers). Le Creek était en eau au moment de l'étude. Après plusieurs années de pluies suite au phénomène de la Nina couplé à l'exploitation de la carrière de sable le lit du creek s'est fortement déplacé et a commencé a éroder les rives. Le milieu est dominé par des formations de type maquis plus ou moins arbustifs (ligno herbacé, maquis arbustifs). Le fond des vallées de Wanéwano et Hwa No sont occupée par une végétation rivulaire où le bois de fer *Casuarina collina* et le Gaïac semblent dominants. Quelques lambeaux de maquis paraforestiers occupent des talwegs de la zone. L'activité minière a marqué la zone d'étude. Une réserve botanique occupe le sommet du relief.

Résultats pour la zone d'étude d'Opoué

L'étude s'est déroulée les 21 et 22 mars 2023.

La liste des espèces contactée est reportée dans le tableau suivant. 25 espèces pour 283 contacts ont été relevées. Soit 14,15 observations par point. 17 familles sont présentes, 6 espèces endémiques ont été contactées. Aucune espèce listée UICN n'a été contactée (l'Autour à ventre blanc n'a pas été recontacté).

Les Pétrels de Tahiti n'ont pas été contactés au cours de ces comptages ainsi que les Cagous et Perruche calédonienne. On peut toutefois noter que les trois espèces ont été enregistrées par les Song Meter installées sur le site en 2022.

Tableau 1 : Liste des espèces contactées sur la mine d'Opoué. Saison 2022-2023. LR : Large Répartition ; SEE : Sous espèces endémique ; EE : Espèce endémique ; EI : Espèce introduite. Statut UICN : NT : Near Threatened : Quasi menacé d'extinction ; EN : En danger d'extinction.

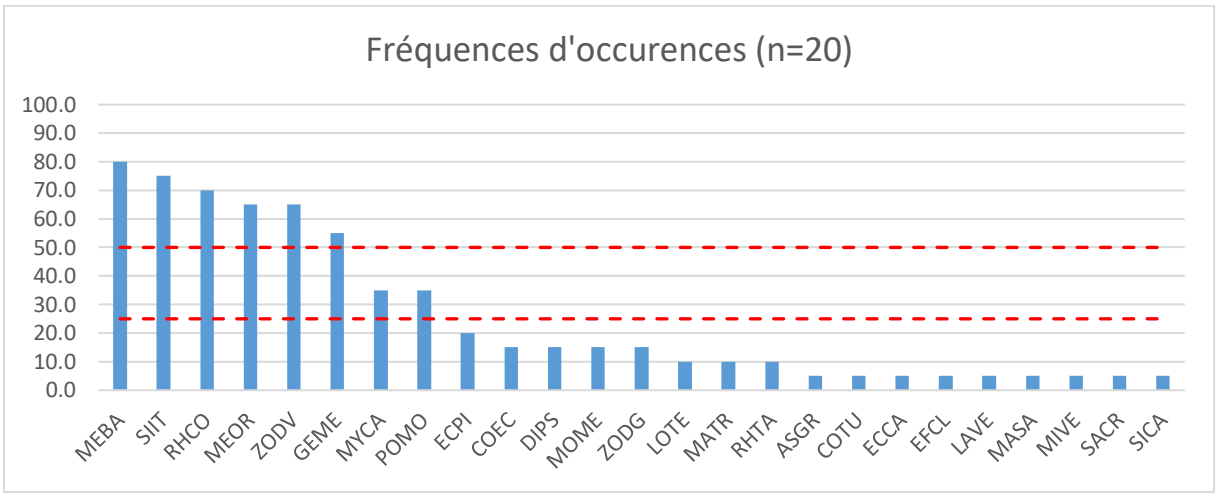
Famille	Nom scientifique	Nom français, Noms locaux	Statut	Code
Columbidae	Chalcophaps indica sandwichensis	Colombine du pacifique	Lr	COTU
Psittacidae	Trichoglossus haematodus deplanchei	Loriquet à tête bleue	SEE-	LOTE
Cuculidae	Chrysococcyx lucidus layardi	Coucou éclatant	Lr	COEC
Tytonidae	Tyto alba delicatula	Effraie des clochers	Lr	EFCL
Apodidae	Aerodramus spodiopygius leucopygius	Salangane à croupion blanc	Lr	SACR
Alcedinidae	Todiramphus sanctus canacorum	Martin-chasseur sacré	SEE-	MASA
Meliphagidae	Lichmera incana incana	Méliphage à oreillons gris	SEE-	MEOR
	Myzomela caledonica	Myzomèle calédonien	EE-	MYCA
	Philemon diemenensis	Polochion moine	EE-	POMO
	Phylidonyris undulata	Méliphage barré	EE-	MEBA
Pardalotidae	Gerygone f. flavolateralis	Gérygone mélanésienne	SEE-	GEME
Petroicidae	Eopsaltria flaviventris	Miro à ventre jaune	EE-	MIVE
Pachycephalidae	Pachycephala caledonica	Siffleur calédonien	EE-	SICA
	Pachycephala rufiventris xanthetraea	Siffleur itchong	SEE-	SIIT
Artamidae	Artamus leucorhynchus melanoleucus	Langrayen à ventre blanc	SEE-	LAVE
Campephagidae	Coracina caledonica caledonica	Echenilleur calédonien	SEE-	ECCA
	Lalage leucopyga montrosieri	Echenilleur pie	SEE-	ECPI
Rhipiduridae	Rhipidura albiscapa bulgeri	Rhipidure gris	SEE-	RHCO
	Rhipidura verreauxi verreauxi	Rhipidure tacheté	SEE-	RHTA
Monarchidae	Myiagra caledonica caledonica	Monarque mélanésien	SEE-	MOME
Sturnidae	Acridotheres tristis	Martin triste	EI-	MATR
Zosteropidae	Zosterops lateralis griseonata	Zostérops à dos gris	SEE-	ZODG
	Zosterops xanthochrous	Zostérops à dos vert	EE-	ZODV
Estrildidae	*Erythrura psittacea*	Diamant psittaculaire	EE-	DIPS
	Estrilda astrild	Astrild ondulé	EI-	ASGR

Analyse des résultats pour Opoué

Tableau 2 : Récapitulatif des indices pour la mine d'Opoué. Saison 2022-2023.

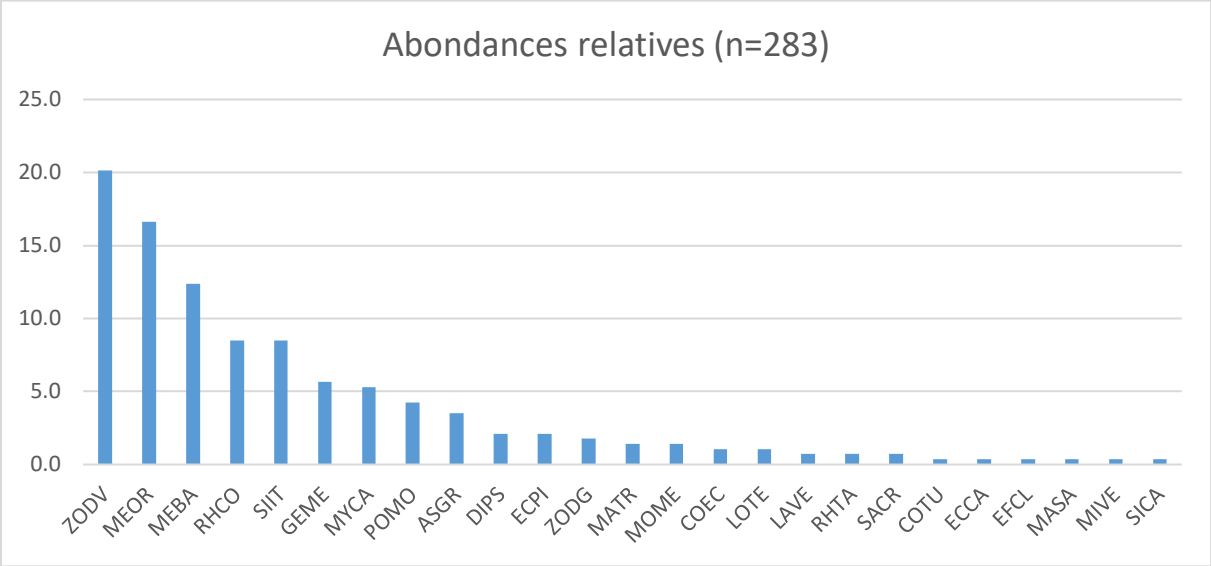
Code	Nombre d'individus	Abondances relatives	Nombre de placettes avec l'espèces	Fréquences d'occurrences
ASGR	10	3,5	1	5,0
COEC	3	1,1	3	15,0
COTU	1	0,4	1	5,0
DIPS	6	2,1	3	15,0
ECCA	1	0,4	1	5,0
ECPI	6	2,1	4	20,0
EFCL	1	0,4	1	5,0
GEME	16	5,7	11	55,0
LAVE	2	0,7	1	5,0
LOTE	3	1,1	2	10,0
MASA	1	0,4	1	5,0
MATR	4	1,4	2	10,0
MEBA	35	12,4	16	80,0
MEOR	47	16,6	13	65,0
MIVE	1	0,4	1	5,0
MOME	4	1,4	3	15,0
MYCA	15	5,3	7	35,0
POMO	12	4,2	7	35,0
RHCO	24	8,5	14	70,0
RHTA	2	0,7	2	10,0
SACR	2	0,7	1	5
SICA	1	0,4	1	5,0
SIIT	24	8,5	15	75,0
ZODG	5	1,8	3	15,0
ZODV	57	20,1	13	65,0

Figure 1 : Fréquences d'occurrences classées par ordre décroissant des espèces aviennes contactées sur la mine d'Opoué. Saison 2022-2023.



Aucune espèce n'est présente sur 100% des points. Six espèces sont présentes sur 100 à 50 % des points MEBA, SIIT, RHCO, MEOR, ZODV, GEME. Deux espèces sont présentes sur 50 à 25% des points : MYCA, POMO. Dix sept espèces sont présentes sur moins de 25% des points.

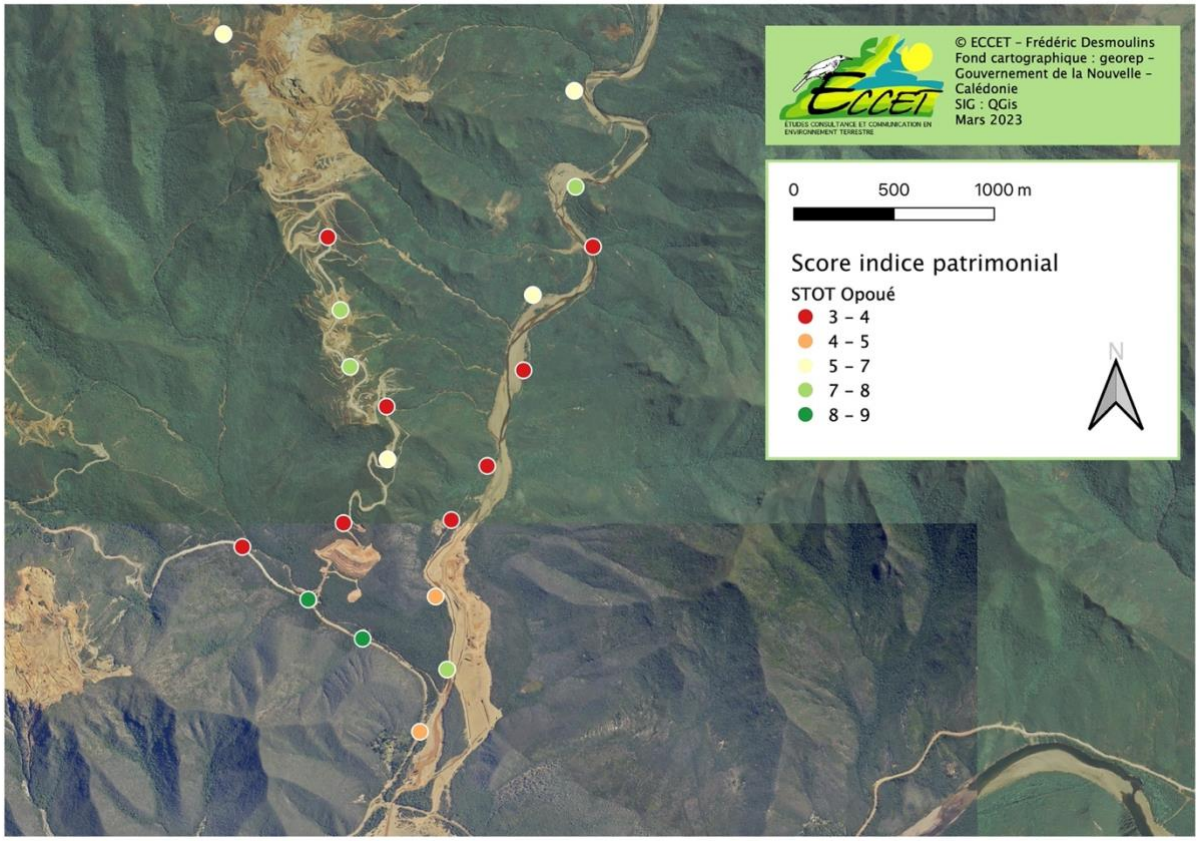
Figure 2 : Abondances relatives classées par ordre décroissant des espèces aviennes contactées sur la mine d'Opoué. Saison 2022-2023.



Trois espèces dominent le peuplement : ZODV, MEOR et MEBA qui représente 49,1 % des oiseaux contactés, soit la moitié du peuplement. La répartition des autres taxons va progressivement décroissant. Les espèces endémiques représentent 44,9 % des observations aviennes pour la zone d'Opoué.

Synthèse de la richesse des peuplements aviens par point

Carte 2 : Classement des points d'écoute par indice de valeur patrimoniale pour la mine d'Opoué. Saison 2022-2023.



La moyenne de l'indice de valeur patrimoniale relevé pour les points d'écoute de la mine d'Opoué est de 5,1. C'est un score moyen. Les milieux présents sur la mine sont peu variés (maquis et forêts rivulaires). Les forêts rivulaires sont également peu diversifiées de prime abord (vis-à-vis des essences végétales présentes). L'avifaune qui occupe la zone est donc à l'image des milieux qui la composent.

Les zones de fond de vallée présentent globalement une richesse plus élevée. Le point situé en réserve a une richesse faible du fait d'un milieu de type maquis, donc faiblement attractif pour une grande diversité d'oiseaux mais en plus du fait des pentes prononcées qui l'entourent, également défavorables à la présence d'oiseaux en grand nombre.

La carrière d'extraction de matériaux de la vallée de la Wanéwano impact fortement la détectabilité des oiseaux de la zone par la modification profonde du paysage sonore.

Les deux carrés présentent un score quasi équivalent : 5,1 pour EF141 et 5,2 pour EG141.

Il est à noter tout de même que des espèces UICN (Cagou, Perruche calédonienne, Autour à ventre blanc et Pétrel de Tahiti) peuvent occuper la zone occasionellement.



Photo 1 : Formation végétale sommitale de la mine d'Opoué.



Photo 2 : Lit du creek Hwa No fortement impacté par la carrière.



Photo 3 : Talweg forestier de la mine d'Opoué.

Annexe C 15 - Campagne de surveillance 2015 de la faune herpétologique du site minier d'Opoué (Astrongatt, 2015)

ASTRONGATT stéphane

Campagne de surveillance n°1 du peuplement de l'herpétofaune terrestre du site minier d'Opoué

- Commune de Boulouparis (province Sud) -





Rapport d'expertise réalisé pour le Département Environnement de la Société Le Nickel / Eramet

2015

Remerciements

Ces derniers s'adressent à,

Claire Gueunier, ingénieure Permitting/Biodiversité du Département Environnement de la Société Le Nickel - SLN (Groupe Eramet), pour nous avoir accordé sa confiance dans la conduite de cette campagne de surveillance,

Philippe Pasquier, chef sous-traitant SMGM et Guillaume Persan, chef SLN du site d'Opoué, pour leur accueil sur le site d'exploitation minière,

Roxane Bourget, collaboratrice au cours de cette campagne herpétologique,

l'ensemble du personnel de la mine d'Opoué.

Résumé

L'arrêté provincial autorisant l'exploitation du site minier d'Opoué, par la Société Le Nickel - SLN, demande à l'exploitant de réaliser un suivi de l'herpétofaune terrestre, comprenant des stations d'observation en périphérie de la zone d'exploitation. **Trois unités d'échantillonnage** (stations) ont été choisies pour suivre l'évolution démographique du peuplement de lézards du site d'Opoué, soumis à de nombreuses pressions anthropogéniques, pouvant altérer et modifier l'habitat de ces espèces sensibles à la dégradation rapide de leurs écosystèmes.

Station d'étude	X	Y	Typologie des milieux prospectés
Station_01	421180	252419	Maquis ligno-herbacé
Station_02	421360	251901	Maquis ligno-herbacé arbustif haut sur pente
Station_03	421898	250408	Maquis arbustif haut

L'effort d'échantillonnage diurne a été principalement réalisé par la méthode des pièges collants (*glue traps*), délimitant des quadrats au sein desquels 20 pièges ont été déposés sur chaque station, soit **60 pièges** au total. Deux jours d'étude consécutifs ont permis d'obtenir un effort de recherche de 120 piège/jour[1] (PJ). Les prospections nocturnes ont été effectuées le long de transects, basées sur la technique de la réflexion oculaire des yeux des geckos lorsqu'un faisceau lumineux est dirigé vers l'animal. Les transects réalisés sont situés, généralement, en périphérie des stations diurnes.

Cette campagne de surveillance 2015 a permis la détection de **cinq espèces de lézards** (dont une enregistrée hors station[2], mais nouvelle sur Opoué) :

Famille	Nom scientifique	Nom commun
Scincidae	*Caledoniscincus atropunctatus*	Scinque de Litière Tacheté
	Caledoniscincus austrocaledonicus	Scinque de Litière Commun
	Lioscincus tillieri	Scinque du Maquis de Tillier
Diplodactylidae	*Bavayia* aff. *sauvagii*	
	Rhacodactylus auriculatus	Gecko Géant Cornu

La non-observation de certaines espèces ne signifie pas qu'elles soient absentes des sites prospectés, car leur détection peut demander parfois un effort de recherche conséquent, ainsi qu'une part importante de hasard pour certaines d'entre elles.

[1] Un piège/jour représente l'installation d'un piège laissé pendant 24 heures.
[2] *Lioscincus tillieri*, de ce fait non comptabilisé dans la liste de l'herpétofaune détectée sur les parcelles de suivi.

Les **conditions météorologiques** rencontrées au cours de cette mission de suivi ont été **peu favorables à l'activité de l'herpétofaune terrestre** d'Opoué (peu de soleil direct et précipitations). La faible diversité spécifique enregistrée au cours de cette campagne est également à mettre en parallèle avec la typologie des habitats prospectés, dont les maquis ligno-herbacé n'offrent que peu d'abris pour la communauté herpétofaunique d'Opoué.

Parmi les espèces de lézards détectées sur les parcelles de suivi, toutes sont plus ou moins communément rencontrées dans le grand sud calédonien, et n'appellent à aucun enjeu stratégique de conservation et de gestion particulier.

Les données recueillies au cours des prochaines campagnes de surveillance de l'herpétofaune d'Opoué, selon un protocole standardisé, permettront de suivre l'évolution de paramètres caractérisant un état initial (objectif de cette étude) comme la composition spécifique et l'état de conservation des populations de lézards des parcelles de suivi.

Sommaire

I. Introduction 1

I.1. Cadre de l'étude 1

I.2. Objectifs généraux 1

II. Zone d'étude 2

III. Activité de l'herpétofaune terrestre 2

IV. Méthodologies de recherche 3

Méthodologie de recherche concernant les espèces diurnes 3

Méthodologie de recherche concernant les espèces nocturnes 5

V. Choix des sites de surveillance et typologie des habitats 5

VI. Effort de recherche et conditions météorologiques 12

VII. Etudes antérieures et résultats de la campagne de surveillance 12

VII.1. Les scinques 14

VII.2. Les geckos 15

VIII. Discussions 17

IX. Références bibliographiques 19

I. Introduction

I.1. Cadre de l'étude

Les inventaires réalisés sur la flore et la faune du Territoire ont permis d'approfondir les connaissances, voire parfois de découvrir de nouvelles espèces animales et végétales endémiques à la Nouvelle-Calédonie. Malgré le nombre important d'études effectuées sur de nombreux sites miniers depuis une vingtaine d'années, les listes non-exhaustives d'espèces de lézards spécifiques, réalisées pour chaque site exploité, continuent de livrer de nouvelles espèces, parfois micro-endémiques aux massifs ultramafiques.
L'arrêté provincial autorisant l'exploitation du site minier d'Opoué, par la Société Le Nickel - SLN, demande à l'exploitant de réaliser un suivi de la faune du massif, comprenant des stations d'observation en périphérie de la zone d'exploitation.

I.2. Objectifs généraux

Désormais, de nombreux acteurs miniers du territoire calédonien s'engagent à limiter, éviter les impacts des chantiers sur le milieu naturel, voire les compenser lorsque ces perturbations/dégradations sont inévitables.

Une vision à long terme des différents projets miniers finaux (marqués par l'arrêt des travaux d'exploitation et le début des processus de réhabilitation et revégétalisation des zones dégradées) a mis à jour les menaces pesant sur les espèces de lézards comportant un risque élevé d'extinction. Ces menaces sont essentiellement la dégradation et perte des habitats.

L'objectif de cette campagne de surveillance est de suivre l'évolution démographique de l'herpétofaune de différentes unités d'échantillonnage (stations de suivi) selon une fréquence de surveillance à définir. Les résultats issus de ces enquêtes de terrain peuvent mener à la prise de mesures compensatoires si une réduction de certaines populations de lézards est observée dans le temps, ou si l'absence (ou disparition) de certaines espèces présentes initialement sur les zones de surveillance est enregistrée. Une baisse significative de l'effectif de populations d'espèces de lézards pourrait être le résultat d'impacts biotiques (espèces introduites à caractère envahissant, telles les fourmis, les chats et les rats, etc.) et/ou abiotiques (fragmentation des habitats, changement climatique, pollution atmosphérique, etc.). Les reptiles terrestres s'adaptent difficilement aux modifications rapides des habitats. Ces caractéristiques en font de bons indicateurs permettant de suivre indirectement l'état de santé partiel des écosystèmes terrestres surveillés. Ces espèces de lézards (scinques et geckos) occupent différentes strates de la végétation des habitats prospectés ; par conséquent, la surveillance de ces espèces (dites indicatrices) permet un échantillonnage représentatif des conditions de vie de l'ensemble du peuplement herpétofaunique des zones prospectées. Certaines espèces ont des exigences particulières

vis-à-vis d'un ensemble de caractéristiques physiques et chimiques de l'habitat. La présence-absence, des modifications morphologiques ou concernant le comportement de ces espèces permettent d'apprécier dans quelle mesure elles sont en marge de leurs besoins optimaux. Ces différents paramètres observables lors de campagnes de suivis révèlent, la plupart du temps, un dysfonctionnement des écosystèmes (principalement sous l'effet des activités humaines). L'évolution de la présence et abondance des espèces indicatrices pourrait refléter l'évolution des ressources trophiques (disponibilité de la nourriture) et/ou de la qualité des sites d'abri et de fourragement.

II. Zone d'étude

La zone d'étude se situe au nord-est du village de Tontouta (côte Ouest, province Sud), sur la commune de Boulouparis. Le site d'Opoué se situe sur le massif montagneux Bwa Chi, entre 200 et 700 m d'altitude, et comprend les concessions minières Opoué et Fernande-Paule. Le site est à l'aplomb de l'affluent Wano, alimentant la rivière Tontouta. La Société Le Nickel a confié l'exploitation du site à la Société Minière Georges Montagnat (SMGM). Plus de 50 % du site d'Opoué est composé de sols décapés, comprenant une piste principale fractionnant les habitats naturels du massif, ainsi que de nombreuses pistes secondaires. Plus de 70 % des formations végétales rencontrées sur le site minier d'Opoué sont composées de maquis ligno-herbacés, essentiellement dans la partie sud et est de la zone d'étude, de maquis buissonnant et arbustif, ainsi que de formations paraforestières, essentiellement sur pentes et en contrebas de la zone d'Opoué. Des formations forestières se situent également en contrebas (ainsi que dans les talwegs), dans la vallée de la Wano.

Trois stations de surveillance ont été choisies pour réaliser le suivi de l'herpétofaune de ce site minier. Ces parcelles de suivi englobent une mosaïque d'habitats de maquis ligno-herbacé sur pente à une formation de maquis arbustif haut.

III. Activité de l'herpétofaune terrestre

Les espèces de geckos Diplodactylidae et Gekkonidae sont principalement nocturnes, alors que la quasi-totalité des scinques (Scincidae) sont diurnes. Cependant, quelques geckos peuvent être observés la journée. Parmi les scinques, beaucoup d'espèces sont héliophiles et généralement associées avec les prairies, les lisières de forêts et les taches de soleil dans la forêt. Beaucoup des espèces restantes sont des espèces discrètes, vivant souvent près de la litière de feuilles, les rochers ou les souches, voire même fouisseuses dans le sol.

Malgré une abondance spécifique plus marquée durant certaines périodes de l'année (comme l'été calédonien), l'observation des reptiles peut se faire à tout moment (pas de réelle activité saisonnière marquée), à l'exception des sites se trouvant en hautes altitudes

(> 600 m, il est préférable d'éviter les missions de terrain pendant les mois d'hiver calédonien, correspondant principalement aux mois de juillet et août).

Les faunes de lézards sont généralement séparées par le type d'habitat et par l'altitude, bien que la plupart des espèces, sauf celles strictement inféodées aux hautes altitudes, se rencontrent sur un large spectre altitudinal jusqu' à environ 1000 m. Certaines espèces sont relativement répandues, tandis que d'autres présentent différents niveaux d'endémisme régional ou local, avec des distributions très restreintes et des préférences d'habitats spécifiques, susceptibles de devenir une préoccupation particulière de préservation.

Les différents protocoles exposés par la suite doivent permettre aux gestionnaires de suivre l'évolution des populations de lézards à une échelle locale.

IV. Méthodologies de recherche

Les connaissances actuelles sur la répartition des espèces de lézards de Nouvelle-Calédonie permettent de les classer majoritairement dans quatre grands groupes, définis selon leurs comportements et leurs préférences d'habitat :

- Espèces discrètes fouisseuses, s'abritant et fourrageant dans la litière[3] ;
- Espèces diurnes et actives sur le sol, tendant à fourrager et à se réchauffer à la surface du sol ;
- Espèces diurnes, à tendance arboricole et actives sur le sol, fourrageant et se réchauffant sur les troncs et le feuillage des arbres, occasionnellement actives à la surface du sol ;
- Espèces nocturnes, fourrageant la nuit dans les arbustes et broussailles basses, dans de petits arbres ou dans la canopée (s'abritant dans la végétation ou dans la litière durant le jour).

Les scinques constituent les trois premiers groupes, tandis que les geckos forment le quatrième groupe.

Méthodologie de recherche concernant les espèces diurnes

L'effort de recherche a été principalement réalisé par la méthode dite des pièges collants (Trapper® Max). L'utilisation de ces pièges comme méthode d'échantillonnage des communautés de lézards est une technique récente en herpétologie (Ribeiro-Junior *et al.*, 2006). C'est un moyen efficace, facile à déployer et relativement peu coûteux.

L'avantage de cette méthode concerne particulièrement la capture des espèces discrètes fouisseuses, qui sont des espèces difficilement observables sur le terrain. Cette méthode a permis la découverte de nombreuses espèces de scincidés ces dernières années.

[3] Couche superficielle du sol, constituée par les feuilles mortes et autres fragments végétaux tombés au sol, mais non encore décomposés par les micro-organismes.

Dans le cas de campagnes de surveillance, les pièges collants ne sont plus positionnés le long de transects, mais à l'intérieur de parcelles homogènes, d'une surface comprise entre 50 m² et 100 m². Vingt pièges collants (ou *glue traps*) sont placés sur le sol, si possible à l'abri des rayons directs du soleil, sous la végétation (*voir figure 1 ci-dessous*). L'emplacement de chaque piège collant ne doit pas cibler de sites d'abris potentiels. Les pièges sont espacés entre eux de 2 mètres environ (si possibilité en fonction de la densité et structure des habitats). Ces derniers sont vérifiés une à deux fois par jour. Les individus capturés par ces pièges sont libérés par utilisation d'huile alimentaire. Les pièges sont repérés par des bandes de couleurs pour être plus facilement localisés. L'effort de recherche a été répété durant deux jours consécutifs.

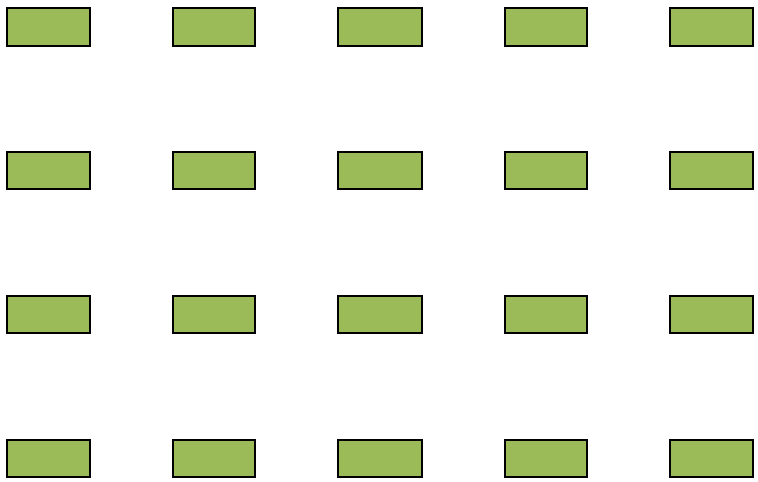


Figure 1 : Effort d'échantillonnage réalisé sur chacune des parcelles de suivi (positionnement des 20 *glue traps*)

L'utilisation de ces « *glue traps* » est complétée par une recherche active à vue (lorsque la structure des habitats le permet), consistant en un lent cheminement des observateurs à l'intérieur des parcelles de surveillance, permettant de relever la présence de lézards actifs (en situation de maraude alimentaire) ou au repos (phase de thermorégulation). Cette recherche active n'est efficace que si elle est menée sous bonnes conditions climatiques (de préférence lorsqu'il fait chaud avec un ensoleillement direct). Cette recherche n'a pas été complétée par une fouille systématique de la litière, avec retournement de blocs rocheux et autres sites d'abris potentiels (chablis, crevasse, etc.), afin de préserver les micro-habitats propices à abriter certaines espèces semi-fouisseuses.

Ces prospections diurnes, par déplacements aléatoires, apportent essentiellement des informations sur les espèces qui s'exposent facilement (la majorité des espèces héliophiles).

Ce complément d'enquête, réalisé « à vue » (détection visuelle), nécessite de la concentration, une approche calme et une bonne vue. Il convient de se déplacer lentement et silencieusement, si possible, en balayant le secteur du regard environ 3-4 mètres devant soi. S'arrêter régulièrement et regarder autour de soi permet de découvrir des animaux en

changeant de perspective. La proportion d'individus observés en insolation directe (thermorégulation) ou en maraude alimentaire varie en fonction de nombreux facteurs tels que les conditions météorologiques, l'heure de la journée, la structure de la végétation, l'expérience de l'observateur, etc.

Méthodologie de recherche concernant les espèces nocturnes

Les recherches nocturnes se déroulent habituellement durant les trois premières heures suivant le crépuscule. La technique principalement utilisée est basée sur la réflexion oculaire des yeux des geckos lorsqu'un faisceau lumineux est dirigé vers l'animal (par utilisation de jumelles modifiées, équipées d'une torche électrique), et par la détection des mouvements des geckos parmi les branches et les brindilles (avec une torche électrique manuelle ou lampe frontale de forte puissance).

Des transects de 100 mètres de longueur environ ont été réalisés sur, ou en lisière et périphérie des stations de recherche diurnes. Certaines pistes ont été utilisées pour favoriser les prospections nocturnes. Dans la mesure du possible, chaque transect doit être constitué de milieux homogènes.
Les transects restent les mêmes d'une année sur l'autre, et ne doivent pas présenter de difficulté d'accès, si possible. Chaque transect doit être prospecté pendant 30 minutes, en moyenne. Le début et la fin de chaque transect doit être matérialisé par un ruban de couleur. Les conditions météorologiques doivent privilégier les nuits calmes, sans vent, en dehors de la pleine lune, si possible.

Cette méthode permet une détection aisée des plus gros geckos des genres *Rhacodactylus*, *Correlophus* et *Mniarogekko*, et elle est particulièrement adaptée à la détection des plus petits espèces des genres *Bavayia* et *Dierogekko*.

Toutefois, pour que la méthode de détection des geckos par réflexion oculaire soit efficace, une distance minimum de 10 à 15 m, entre l'observateur et l'animal, est requise. Les sites les plus propices à l'utilisation de cette méthode sont les bords de routes ou les habitats ouverts. À une telle distance, l'identification de l'espèce de gecko est souvent malaisée, et un co-équipier s'avère nécessaire pour capturer le spécimen afin de l'identifier, pendant que l'observateur le maintien dans le faisceau de sa torche.

V. Choix des sites de surveillance et typologie des habitats

Ces stations de surveillance ont été définies, principalement, par le bureau d'études MICA Environnement NC, suite à l'étude des cartes topographiques et/ou aériennes de la zone de surveillance. Après observation *in situ* des différents habitats-cibles, ainsi que de l'accessibilité à ces différentes formations végétales, certaines unités d'échantillonnage ont été déplacées. Ces unités d'échantillonnages sont séparées dans l'espace afin d'être considérées comme indépendantes. Chaque station est géo-localisée et marquée (ruban de signalisation) afin d'être retrouvée rapidement au cours des prochaines campagnes.

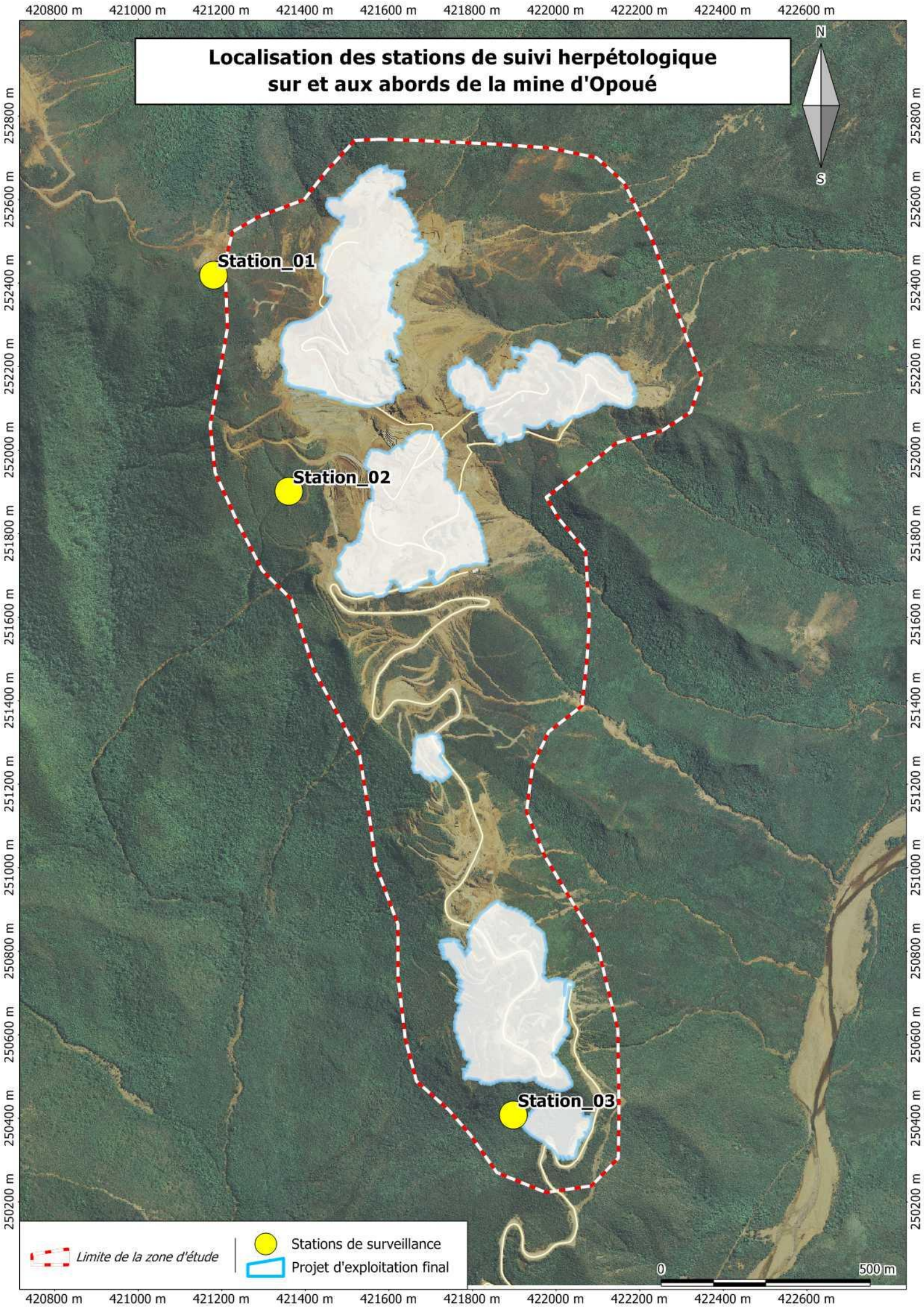
Station d'étude	X	Y	Typologie des milieux prospectés
Station_01	421180	252419	Maquis ligno-herbacé
Station_02	421360	251901	Maquis ligno-herbacé arbustif haut sur pente
Station_03	421898	250408	Maquis arbustif haut

Tableau 1 : Typologie et géo-localisation des stations de surveillance herpétologique

Transect Nocturne	X	Y
T1 (début)	421198	252469
T1 (fin)	421258	252400
T2 (début)	421402	251788
T2 (fin)	421359	251878
T3 (début)	421755	250718
T3 (fin)	421670	250761

Tableau 2 : Géo-localisation des transects de surveillance (début/fin des transects)

Il est recommandé, si possible, de ne pas cibler un habitat précis, mais de préférence une mosaïque d'habitats (maquis ligno-herbacé, maquis arbustif, etc).


Localisation des stations de suivi herpétologique
sur et aux abords de la mine d'Opoué
N
S
Station_01
Station_02
Station_03
420800 m
421000 m
421200 m
421400 m
421600 m
421800 m
422000 m
422200 m
422400 m
422600 m
252800 m
252600 m
252400 m
252200 m
252000 m
251800 m
251600 m
251400 m
251200 m
251000 m
250800 m
250600 m
250400 m
250200 m
Limite de la zone d'étude
Stations de surveillance
Projet d'exploitation final
0
500 m

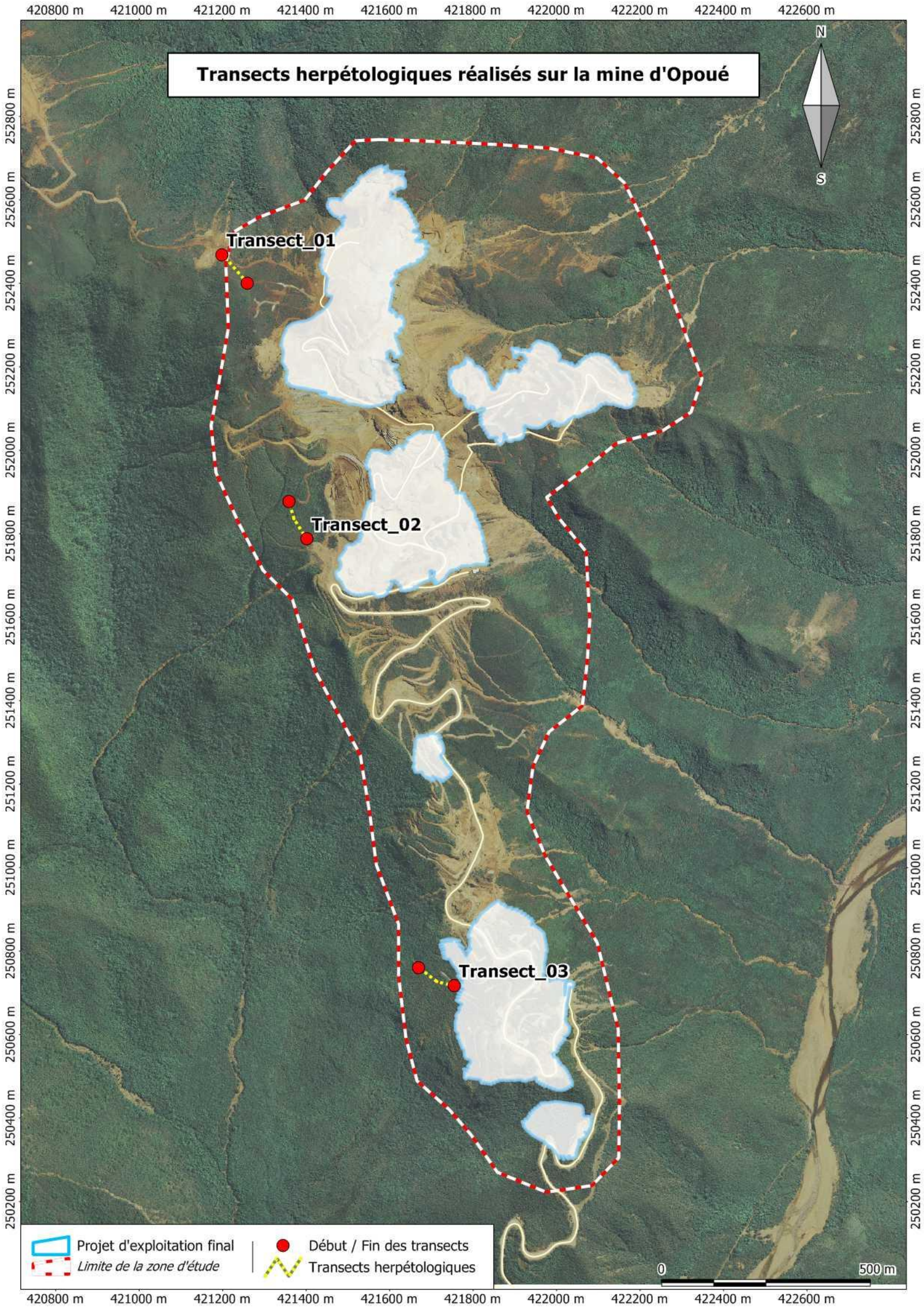

Transects herpétologiques réalisés sur la mine d'Opoué
N
S
Transect_01
Transect_02
Transect_03
Projet d'exploitation final
Limite de la zone d'étude
Début / Fin des transects
Transects herpétologiques
0
500 m
420800 m
421000 m
421200 m
421400 m
421600 m
421800 m
422000 m
422200 m
422400 m
422600 m
252800 m
252600 m
252400 m
252200 m
252000 m
251800 m
251600 m
251400 m
251200 m
251000 m
250800 m
250600 m
250400 m
250200 m



Photo 1: Maquis ligno-herbacé de la station 1

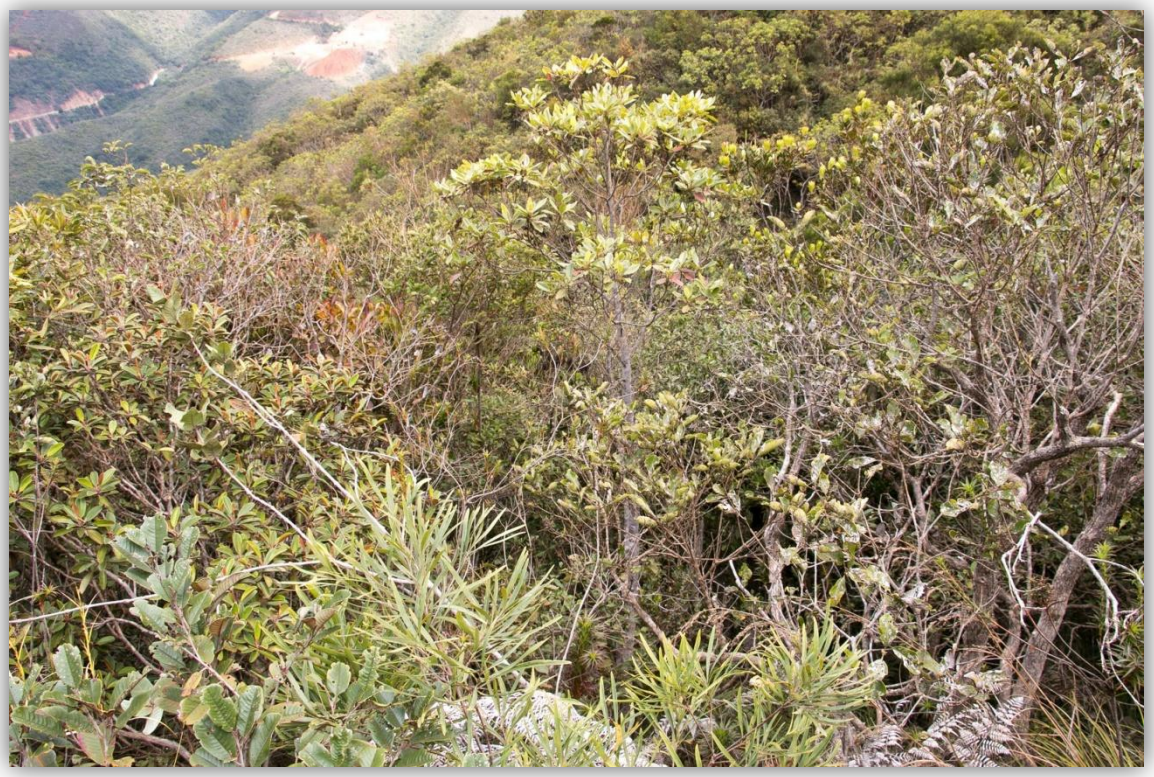


Photo 2: Maquis ligno-herbacé arbustif sur pente de la station 2



Photo 3: Vue intérieure de la station 2



Photo 4: Transect 2 réalisé sur une ancienne piste (en direction de la station 2)



Photo 5: Maquis arbustif de la station 3 (vue intérieure de l'habitat)



Photo 6: Piste secondaire menant au transect 3

VI. Effort de recherche et conditions météorologiques

Au total, **trois stations de surveillance** ont été positionnées sur la zone d'investigation d'Opoué (*voir leur positionnement sur la carte page 7*). Au sein de chaque station, vingt pièges collants ont été déposés au sol, dans une parcelle plus ou moins homogène – soit un total de **60 *glue traps***.

Après installation de ces *glue traps*, 2 jours d'étude consécutifs (jour/nuit) pour chaque site, ont donné un effort de recherche de **120 piège/jour[4] (PJ)**.

La campagne de surveillance a été réalisée du 09 au 11 septembre 2015.
Trois transects de prospection nocturne ont été positionnés (*voir carte page 8*), si possible, sur ou aux abords des stations de surveillance diurnes. Le transect 3 a été réalisé en amont de la station 3, car la structure des habitats de ce milieu ne permettait pas des observations nocturnes dans de bonnes conditions (milieu dense et fermé).
Les températures relevées au cours des recherches diurnes, de ce mois de septembre 2015, étaient relativement fraîches, surtout en matinée ($\bar{x} = 20{,}1$°C), marquées par une humidité relative moyenne ($\bar{x} = 73{,}5$ %), une nébulosité moyenne ($\bar{x} = 63{,}3$ %) et un vent modéré ($\bar{x} = 1{,}1$ km/h).
Les prospections nocturnes ont été effectuées sous des températures plus fraîches ($\bar{x} = 18{,}9$°C), une humidité relative moyenne ($\bar{x} = 70{,}9$ %), une faible nébulosité ($\bar{x} = 36{,}7$ %) et un vent léger ($\bar{x} = 0{,}7$ km/h).

Ces conditions climatiques ont été généralement défavorables à l'activité de l'herpétofaune terrestre d'Opoué, avec des précipitations en fin de journée (vers 18h) et matinée du 10 et 11 septembre, ayant perturbé les observations nocturnes et l'observation de lézards diurnes (sur pièges collants et détection visuelle).

➡ Certains de ces paramètres sont très importants concernant la qualité des observations, quelles soient diurnes ou nocturnes. **Il est bon de rappeler que le comportement des lézards est fortement influencé par les conditions météorologiques (Hill *et al.,* 2005)**.

VII. Etudes antérieures et résultats de la campagne de surveillance

Une caractérisation faunistique du site minier d'Opoué a été réalisée en février 2012 par Astrongatt Stéphane et Julien Le Breton, du bureau d'études Biodical. Une observation succincte de l'herpétofaune, par détection visuelle, a permis l'enregistrement de quatre espèces de lézards, dont une d'après description par Philippe Pasquier (comm. pers.). Aucun état initial/état de référence n'a été réellement entrepris sur Opoué. Les prospections « à vue » ont permis essentiellement le recensement des espèces de lézards les plus

[4] Un piège/jour représente l'installation d'un piège laissé pendant 24 heures.

communément rencontrées (limites de la méthodologie de la détection visuelle). De fortes pluies en début de soirée ont empêché toutes prospections nocturnes.

La diversité spécifique enregistrée au cours de cette mission initiale (2012) fait état de quatre espèces de lézards : trois espèces de Scincidae (lézards diurnes) et une espèce de Diplodactylidae (lézard nocturne).

- *Caledoniscincus atropunctatus*
- *Caledoniscincus austrocaledonicus*
- *Tropidoscincus variabilis*
- *Rhacodactylus auriculatus*

Cette diversité spécifique observée peut évoluer dans le temps, car certaines espèces, plus discrètes, présentant des populations de faibles densités, peuvent être détectées au cours de missions ultérieures. En effet, l'inventaire ou le suivi du peuplement de l'herpétofaune n'est guère aisé à entreprendre car les lézards peuvent être parfois sous-détectés (surtout lors des inventaires réalisés « à vue »). Il peut donc en résulter un manque d'information relatif à la présence ou l'absence de certaines espèces sur un site donné.

La campagne de surveillance 2015 de l'herpétofaune terrestre de trois stations de suivi de la mine d'Opoué a permis la détection de quatre espèces de lézards : deux espèces de Scincidae (lézards diurnes) et deux espèces de Diplodactylidae (lézards nocturnes).

- *Caledoniscincus atropunctatus*
- *Caledoniscincus austrocaledonicus*
- *Bavayia* aff. *sauvagii*
- *Rhacodactylus auriculatus*

Quatre scinques ont été détectés au cours de cette mission, ainsi que sept geckos, soit **onze spécimens au total.**

➡ Un lézard diurne Scincidae, *Lioscincus tillieri*, détecté hors station, n'a pas été comptabilisé dans ces données, mais intégré aux données SIG. C'est le premier contact de cette espèce sur Opoué.

La totalité des scinques ont pu être identifiés, ainsi que 85,7 % des geckos (6 des 7 individus détectés). En effet, un gecko du transect n°2 n'a pu être identifié (animal inaccessible).

Aucun scinque n'a été détecté sur la station 2 (pas d'activité observée).

En compilant le nombre d'espèces détectées au cours des missions de 2012 et 2015, il en résulte une diversité spécifique (relative) de **six espèces sur l'emprise minière d'Opoué** :

- *Caledoniscincus atropunctatus*
- *Caledoniscincus austrocaledonicus*
- *Lioscincus tillieri*
- *Tropidoscincus variabilis*
- *Bavayia* aff. *sauvagii*
- *Rhacodactylus auriculatus*

		Stations diurnes / Transects nocturnes		
Famille	**Nom scientifique**	**1**	**2**	**3**
Scincidae	*Caledoniscincus atropunctatus*			✓
	Caledoniscincus austrocaledonicus	✓		
Diplodactylidae	*Bavayia* aff. *sauvagii*	✓	✓	✓
	Rhacodactylus auriculatus		✓	✓
	Diversité spécifique	**2**	**2**	**3**

Tableau 3 : Diversité spécifique de lézards enregistrés sur les stations de surveillance d'Opoué (2015)

VII.1. Les scinques

Caledoniscincus atropunctatus est une espèce commune et largement distribuée sur la Grande Terre et les groupes d'îles majeures (Îles Loyauté, Îles Bélep, Île Baaba et Îles des Pins), ainsi que les îlots du lagon. Cette espèce se rencontre dans les habitats forestiers, formations arbustives et autres maquis miniers de Nouvelle-Calédonie. La nouvelle espèce de scincidé *Caledoniscincus notialis,* décrite des massifs ultramafiques du sud de la Nouvelle-Calédonie peut-être confondue avec *Caledoniscincus atropunctatus*, espèce à laquelle elle était autrefois rattachée (Sadlier *et al*., 2013).
Actuellement, *Caledoniscincus atropunctatus* peut être considérée comme native à la Nouvelle-Calédonie, et non plus endémique. En effet, cette espèce est également présente au sud d'Éfaté et à Tanna, au Vanuatu (introduction involontaire de cette espèce, au Vanuatu, d'origine anthropique ?). Cette espèce est classée en « Préoccupation mineure » (LC) selon la Liste rouge de l'UICN. Cette catégorie rassemble les espèces présentant un faible risque de disparition de la région considérée.

Caledoniscincus austrocaledonicus est une espèce typique de surface, commune et à large répartition en Nouvelle-Calédonie, communément rencontrée dans les milieux « naturels » (maquis miniers, voire même les formations forestières, en moindre densité) ou en milieux anthropisés, comme les jardins et espaces verts rencontrés en agglomération. Cette espèce est classée en « Préoccupation mineure » (LC) selon la Liste rouge de l'UICN.

Espèce détectée hors station :

Lioscincus tillieri est une espèce de scinque modérément grande dont la queue très longue mesure environ 280-300% de la longueur du corps. Cette espèce occupe les maquis du sud de la Nouvelle-Calédonie. *Lioscincus tillieri* se perche souvent dans les broussailles et les touffes d'herbe desquelles il saute calmement dès que l'on essaie de l'approcher. Il est l'un des rares scinques ovovivipares de Nouvelle-Calédonie. Sa préférence pour les habitats de maquis miniers, qui pourraient souffrir d'une diminution significative de son étendue, à cause, principalement, de l'exploitation minière, a permis son classement dans la catégorie « Quasi menacé » (NT) selon les critères de l'UICN.

VII.2. Les geckos

Bavayia* aff. *sauvagii fait parti d'un complexe d'espèces comprenant au moins neuf espèces cryptiques, réparties sur l'ensemble de la Grande Terre (excepté l'extrême nord de la province Nord), l'Île des Pins et Maré. *Bavayia* aff. *sauvagii* est classé dans la catégorie « Données Insuffisantes » (DD) selon les critères de l'UICN. Une espèce entre dans cette catégorie lorsqu'on ne dispose pas assez de données pour évaluer directement ou indirectement le risque d'extinction en fonction de sa distribution et/ou de l'état de sa population. Deux morphes différentes de *Bavayia* aff. *sauvagii* ont été détectées sur Opoué (cas de polymorphisme), représentant deux populations distinctes de la même espèce. Une population comportant un patron « classique » de 4-5 barres symétriques sombres au travers du corps dans la région située entre les membres antérieurs et postérieurs, et une seconde population avec un patron singulier comportant une bande dorso-vertébrale accompagnée d'une paire de bandes dorso-latérales sombres, ainsi que de nombreuses ponctuations claires sur l'ensemble du corps. Un seul spécimen de cette seconde population a été détecté sur le transect 1, quelques minutes avant un épisode pluvieux.

Rhacodactylus auriculatus est le taxon le plus fréquemment détecté parmi les geckos dits « géants ». Son habitat de prédilection correspond principalement à du maquis ligno-herbacé et formation arbustive sur grenaille et/ou cuirasse. Son aire de distribution sur la Grande Terre exclus une grande partie de la chaîne et de la côte Est de la province Nord. Ce « Gecko Géant Cornu » est classé dans la catégorie « Préoccupation mineure » (LC) selon les critères de l'UICN.



Photo 7 : Morphe atypique de *Bavayia* aff. *sauvagii* détecté sur la station 1

Liste de l'herpétofaune terrestre détectée sur les stations de suivi herpétologique d'Opoué (2015)

Famille	Nom scientifique	Nom commun	Répartition	Endémisme	Protection	UICN
Scincidae	*Caledoniscincus atropunctatus*	Scinque de Litière Tacheté	LR	Nat	P	LC
	Caledoniscincus austrocaledonicus	Scinque de Litière Commun	NC	End	P	LC
Diplodactylidae	*Bavayia* aff*. sauvagii*		GT	End	P	DD*
	Rhacodactylus auriculatus	Gecko Géant Cornu	GT	End	P	LC

Répartition : indique la répartition régionale de l'espèce sur l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie (NC), la Grande Terre (GT) ou à large répartition (LR) ; **Endémisme** : informe sur la distribution spatiale de l'espèce – endémique (End) ou native (Nat); **Protection** : indique les espèces protégées, selon le Code de l'environnement de la province Sud (Délibération N° 25-2009/APS, 20 Mars 2009); **UICN** : indique le statut de conservation de l'espèce sur la Liste rouge de l'UICN (source: www.iucnredlist.org. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015.4), ou le statut de protection préconisé par les différents experts.

* *Bavayia* aff. *sauvagii,* dont le statut UICN est suivi d'un astérisque, est une espèce ayant reçu un classement préliminaire de protection proposé par l'expert responsable de cette étude. En effet, *Bavayia* aff. *sauvagii* appartient à un complexe d'espèces dont la systématique n'est pas encore clarifiée. Il en résulte donc un classement UICN préalable dans la catégorie **Données Insuffisantes (DD)**. De nouvelles informations concernant ce taxon, comme son aire de distribution et l'abondance des populations observées, devraient, à court ou moyen terme, permettre un ajustement à la baisse ou à la hausse de sa catégorie respective.

DONNÉES INSUFFISANTES	PRÉOCCUPATION MINEURE	QUASI-MENACÉ	VULNÉRABLE	EN DANGER	EN DANGER CRITIQUE
DD	LC	NT	VU	EN	CR

Présentation des catégories de l'UICN utilisées à une échelle régionale

➡ **Il est bon de rappeler que la non-observation de certaines espèces ne signifie pas qu'elles soient absentes des sites prospectés**, car leur détection peut demander parfois un effort de recherche conséquent, ainsi qu'une part importante de hasard pour certaines d'entre elles. Des espèces comme *Lioscincus nigrofasciolatum* ou *Phoboscincus garnieri* pour ne citer qu'elles, sont hypothétiquement présentes sur le périmètre minier d'Opoué, mais l'effectif réduit de leur population ne permet guère leur détection sur les parcelles d'inventaires.

VIII. Discussions

Les conditions météorologiques exercent une influence majeure sur l'activité et donc la détectabilité des reptiles. Par temps trop froid ou trop chaud, les espèces de lézards ne peuvent réguler leur température et deviennent donc inactives ; qui plus est, toutes ces espèces n'ont pas le même optimum en température corporelle. Chaque espèce a ses propres exigences biologiques en matière de température et d'humidité. Au sein d'une même espèce, les besoins en chaleur ne seront d'ailleurs pas les mêmes selon l'état physiologique des individus (lézard en train de digérer ou prêt à muer, femelle gestante, etc.).

Les campagnes de surveillance devront, dans la mesure du possible, être réalisées dans des conditions météorologiques optimales (temps ensoleillé, vent faible à nul, peu de nuages, etc.), selon une fréquence d'intervention prédéfinie. De plus, ces campagnes d'investigation devront être répétées suivant une période de prospection constante (printemps ou été, par exemple).

Les conditions météorologiques rencontrées au cours de la mission de surveillance ont été peu favorables à l'activité et détection de l'herpétofaune, cause première de la faible détection de scincidés (lézards diurnes), avec quasiment 50 % du temps de prospection sous un ciel nuageux et des averses parfois soutenues.

Les lézards diurnes (les scinques) recherchent des micro-habitats leur offrant des zones refuges ou d'ensoleillement privilégiés. La probabilité de trouver des scinques (ou des reptiles en général) dépendra en partie de l'abondance de ces micro-habitats qui peuvent localement abriter des densités élevées d'animaux. Les habitats de maquis ligno-herbacé sont les milieux abritant la plus faible diversité spécifique de lézards ; de plus, les maquis sur pentes érodées, sur grenaille, n'offrent que peu d'abris pour les scincidés, d'où la très faible diversité observée sur ces habitats au cours de la campagne de suivi. Les fourmis introduites à caractère envahissant *Anoplolepis gracilipes* (fourmi folle jaune) et *Wasmannia auropunctata* (fourmi électrique) ont été enregistrées sur la station 3. Il en résulte généralement un appauvrissement important des assemblages fauniques de ces zones perturbées.

Parmi les quatre espèces de lézards détectées, sur les parcelles de suivi, toutes sont plus ou moins communément rencontrées dans le grand Sud calédonien, et n'appellent à aucun enjeu stratégique de conservation et de gestion particulier.

La présence de trois rats (*Rattus* spp.) sur des pièges collants des stations 1 et 3 peut être interprétée comme une faible densité de population de ces rongeurs sur les stations de surveillance (2,5 % d'occurrence sur l'ensemble des *glue traps*). Il est bon de rappeler que ces rongeurs sont des prédateurs occasionnels de lézards.

L'herpétofaune terrestre de Nouvelle-Calédonie représente un fort enjeu patrimonial, renforcé par la récente évaluation du risque d'extinction de ces espèces selon les critères de l'UICN, avec 55 espèces considérées comme en danger d'extinction (VU à CR), parmi les 80 évaluées à ce jour (Whitaker *et al.,* 2011, Bauer *et al.,* 2012, Sadlier *et al.,* 2012). **Cette composante de la faune est appelée à terme à jouer un rôle de groupe parapluie permettant de protéger au-delà des espèces, les habitats naturels qui les hébergent et par conséquent l'ensemble de la biodiversité associée (De Meringo *et al.,* 2013)**.

IX. Références bibliographiques

Astrongatt S. et J. Le Breton, 2012. Caractérisation faunistique du site minier d'Opoué (commune de Boulouparis). État initial – Méthodes & résultats. Rapport d'expertise réalisé pour le Service Environnement minier de la SLN. 24 p.

Bauer A.M. & Sadlier R.A., 2000. *The Herpetofauna of New Caledonia*. La Société pour l'Etude des Amphibiens et des Reptiles en collaboration avec l'Institut de Recherche pour le Développement. Ithaca, New York. 310 p.

Besnard A. & J.M. Salles, 2010. *Suivi scientifique d'espèces animales. Aspects méthodologiques essentiels pour l'élaboration de protocoles de suivis. Note méthodologique à l'usage des gestionnaires de sites Natura 2000*. Rapport DREAL PACA, pôle Natura 2000. 62 p.

De Meringo H., Scussel S. et Jourdan H., 2013. Évaluation des ressources trophiques nécessaires au maintien des populations de reptiles forestiers communs sans la région du plateau de Goro – Premiers éléments d'écologie trophique. Contrat de collaboration de recherche VALE NC/IRD n°2907. Rendu final (2nde version) Octobre 2013. 42 p.Gargominy O., 2003. Biodiversité et conservation dans les collectivités françaises d'outre-mer. *Collection Planète Nature*. Comité français pour l'UICN, Paris, France. X et 246 pp.

Graitson E. et G. Naulleau, 2005. Les abris artificiels : un outil pour les inventaires herpétologiques et le suivi des populations de reptiles. Bull. Soc. Herp. Fr., 115 : 5-22.

Hill, D., Fasham, M., Tucker, G., Shewry, M., Shaw, P. (2005). *Handbook of biodiversity methods: survey, evaluation and monitoring*, Cambridge University Press.

Levêque C. & Mounolou J.C., 2008. Biodiversité. 2ème édition. Dunod, Paris.259 p.

L'Huillier L., Jaffré T. et Wulff A., 2010. *Mines et Environnement en Nouvelle-Calédonie : les milieux sur substrats ultramafiques et leur restauration*. Editions IAC, Nouméa, Nouvelle-Calédonie, 412 p.

Sadlier R.A., 2012. "*Systematics and Conservation of the New Caledonian Lizard Fauna*". Conférence à l'Institut de Recherche pour le Développement, Nouméa.

Sadlier Ross A., Aaron M. Bauer, Perry L. Wood, Jr., Sarah A. Smith (2013). A new species of lizard in the genus *Caledoniscincus* (Reptilia: Scincidae) from southern New Caledonia and a review of *Caledoniscincus atropunctatus* (Roux). *Zootaxa* 3694 (6): 501-524.

UICN France, 2011. Guide pratique pour la réalisation de Listes rouges régionales des espèces menacées – Méthodologie de l'UICN & démarche d'élaboration. Paris, France.

Annexe C 16 - Campagne de surveillance 2017 de la faune herpétologique du site minier d'Opoué (Astrongatt, 2017)

ASTRONGATT stéphane

Campagne de surveillance n°2 du peuplement herpétologique du site minier d'Opoué

- Commune de Boulouparis (province Sud) -





Rapport d'expertise réalisé pour le Département Environnement de la Société Le Nickel / Eramet

2017

Remerciements

Ces derniers s'adressent à,

Claire Gueunier, ingénieure Permitting/Biodiversité du Département Environnement de la Société Le Nickel - SLN (Groupe Eramet), pour nous avoir accordé sa confiance dans la conduite de cette campagne de surveillance,

Guillaume Persan, chef site projeteur Tontouta (SLN) et Philippe Pasquier, chef sous-traitant SMGM, pour leur accueil sur le site d'exploitation minière d'Opoué,

Lionel Bures, collaborateur au cours de cette campagne herpétologique,

l'ensemble du personnel de la mine d'Opoué.

Photo de couverture : *Bavayia* aff. *sauvagii* du transect n°2 (morphotype 2).
Crédit photo : S. Astrongatt.

Résumé

L'arrêté provincial autorisant l'exploitation du site minier d'Opoué, par la Société Le Nickel - SLN, demande à l'exploitant de réaliser un suivi de l'herpétofaune terrestre, comprenant des stations d'observation en périphérie de la zone d'exploitation. **Trois unités d'échantillonnage** (stations) ont été choisies pour suivre l'évolution démographique du peuplement des lézards sur le site d'Opoué, soumis à de nombreuses pressions anthropogéniques, pouvant altérer et modifier l'habitat de ces espèces sensibles à la dégradation rapide de leurs écosystèmes.

Station d'étude	X	Y	Typologie des milieux prospectés
Station_01	421180	252419	Maquis ligno-herbacé
Station_02	421360	251901	Maquis ligno-herbacé arbustif haut sur pente
Station_03	421898	250408	Maquis arbustif haut

L'effort d'échantillonnage diurne a été principalement réalisé par la méthode des pièges collants (*glue traps*), délimitant des quadrats au sein desquels 20 pièges ont été déposés sur chaque station, soit **60 pièges** au total. Deux jours d'étude consécutifs ont permis d'obtenir un effort de recherche de 120 piège/jour[1] (PJ). Les prospections nocturnes ont été effectuées le long de transects, basées sur la technique de la réflexion oculaire des yeux des geckos lorsqu'un faisceau lumineux est dirigé vers l'animal. Les transects réalisés sont situés, généralement, en périphérie des stations diurnes.

Cette campagne de surveillance 2017 a permis la détection de **six espèces de lézards** :

Famille	Nom scientifique	Nom commun
Scincidae	*Caledoniscincus austrocaledonicus*	Scinque de Litière Commun
	Caledoniscincus festivus	Scinque de Litière Géant
	Sigaloseps pisinnus	
	Tropidoscincus variabilis	Scinque à Queue en Fouet du Sud
Diplodactylidae	*Bavayia* aff. *sauvagii*	
	Rhacodactylus auriculatus	Gecko Géant Cornu

Les **conditions météorologiques** rencontrées au cours de cette mission de suivi ont été **favorables à l'activité de l'herpétofaune terrestre** d'Opoué.

[1] Un piège/jour représente l'installation d'un piège laissé pendant 24 heures.

La faible diversité spécifique relative enregistrée au cours de cette campagne est à mettre en parallèle avec la typologie des habitats prospectés, dont les maquis ligno-herbacé et maquis arbustif sont, pour la plupart, fortement dégradés (pollution particulaire, espèces de fourmis envahissantes, etc.), n'offrant, de ce fait, que peu d'abris pour la communauté herpétofaunique d'Opoué.

Parmi les espèces de lézards détectées sur les parcelles de suivi, cinq sont plus ou moins communément rencontrées sur l'ensemble du territoire calédonien (et/ou en province Sud), et n'appellent à aucun enjeu stratégique de conservation et de gestion particulier. Une attention spécifique sera portée sur l'espèce nouvellement détectée sur Opoué, ***Sigaloseps pisinnus***, au cours des prochaines campagnes de surveillance. En effet, ce taxon, de par son classement UICN dans la **catégorie « En danger » (EN)** selon les critères de la Liste rouge, doit être surveillé, pour détecter, si possible, des **fluctuations d'effectifs** des individus des sites d'observation (= dynamique des populations).
Caledoniscincus festivus **est également détecté pour la première fois sur Opoué.** ***Tropidoscincus variabilis*****, est quant à lui, nouvellement observé sur une des trois stations de suivi, mais déjà enregistré sur Opoué au cours d'une mission ultérieure (2012)**.

La non-observation de certaines espèces ne signifie pas qu'elles soient absentes des sites prospectés, car leur détection peut demander parfois un effort de recherche conséquent, ainsi qu'une part importante de hasard pour certaines d'entre elles.

Les données recueillies au cours des prochaines campagnes de surveillance de l'herpétofaune d'Opoué, selon un protocole standardisé, permettront de suivre l'évolution de paramètres caractérisant un état initial comme la composition spécifique et l'état de conservation des populations de lézards des parcelles de suivi.

Sommaire

I. Introduction 1

Note concernant la rédaction de ce document 1

II. Effort de recherche et conditions météorologiques 1

III. Résultats de la campagne de surveillance n°2 (septembre 2017) 7

III.1. Les scinques 7

III.2. Les geckos 8

IV. Discussion 11

V. Références bibliographiques 14

I. Introduction

Note concernant la rédaction de ce document

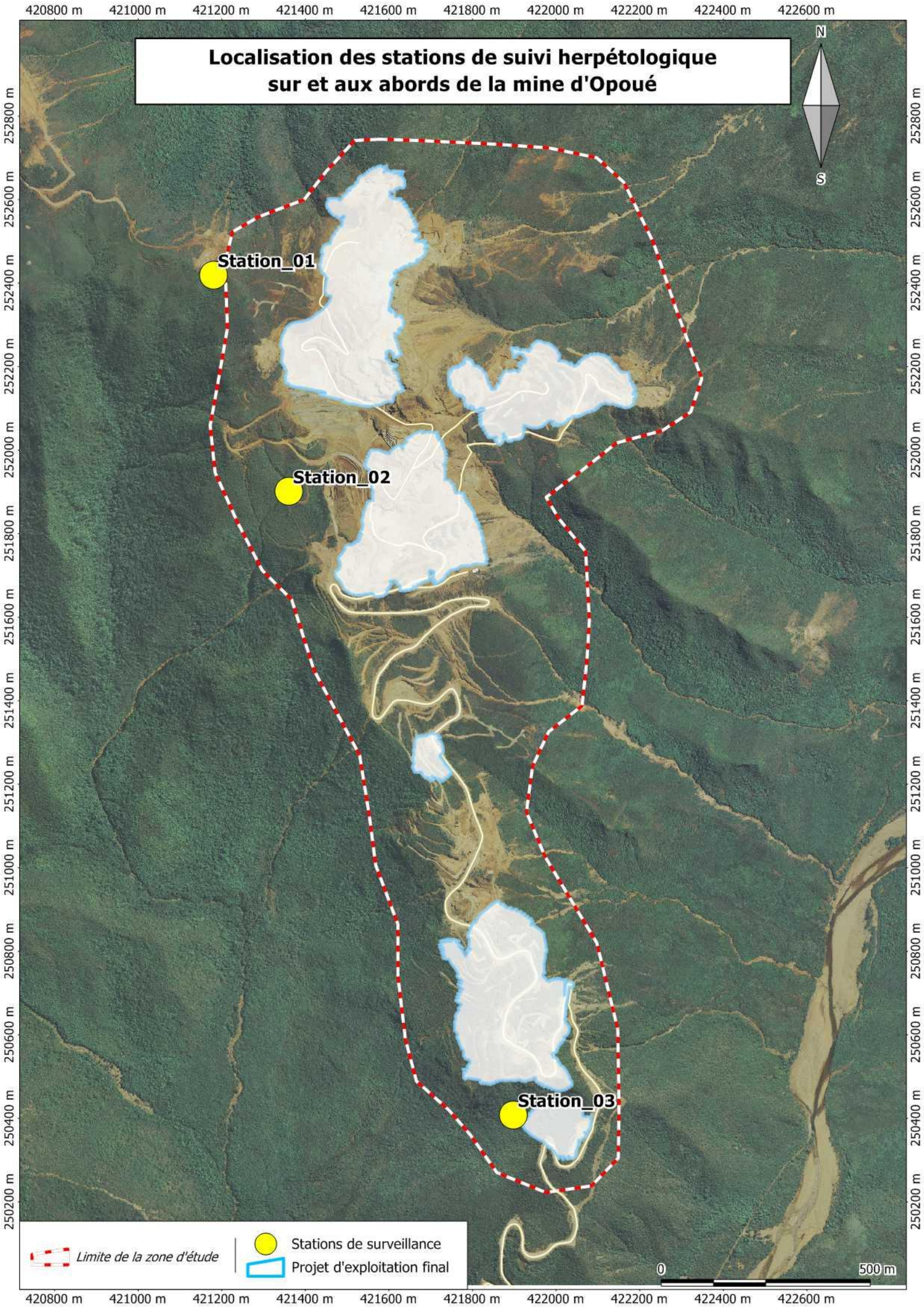
La première campagne de surveillance de la population de lézards du site minier d'Opoué a fait l'objet d'un rapport d'expertise, comportant de nombreuses informations sur la zone d'étude et les stations de surveillance, les diverses méthodologies appliquées, etc. Afin d'éviter toutes redondances dans la rédaction de ce nouveau rapport, les informations mentionnées ci-dessus ne sont plus précisées, mais toujours consultables dans le rapport « *Campagne de surveillance n°1 du peuplement de l'herpétofaune terrestre du site minier d'Opoué* » *(2015)*.

II. Effort de recherche et conditions météorologiques

Les trois stations de surveillance diurnes, ainsi que les transects nocturnes ont été prospectés du 19 au 21 septembre 2017 (*voir leurs positionnements cartes pages 2 et 3*).
Les températures relevées au cours des recherches diurnes (en milieu de matinée), de ce mois de septembre 2017, étaient relativement douces pour la saison ($\bar{x} = 22{,}3$°C), marquées par une humidité relative faible ($\bar{x} = 60{,}4$ %), une nébulosité moyenne ($\bar{x} = 51{,}7$ %) et un vent faible ($\bar{x} = 0{,}4$ km/h).
Les prospections nocturnes ont été effectuées sous des températures (relevées autour de 20h30) plus basses ($\bar{x} = 16{,}8$°C), une humidité relative plus importante ($\bar{x} = 77{,}9$ %), une nébulosité moyenne ($\bar{x} = 50$ %) et un vent plus soutenu ($\bar{x} = 1{,}6$ km/h).

Ces conditions climatiques ont été favorables à l'activité de l'herpétofaune terrestre du massif Bwa Chi (sur lequel se situe le site minier d'Opoué).

➡ Certains de ces paramètres sont très importants concernant la qualité des observations, quelles soient diurnes ou nocturnes. **Il est bon de rappeler que le comportement des lézards est fortement influencé par les conditions météorologiques (Hill *et al.*, 2005)**.


Localisation des stations de suivi herpétologique
sur et aux abords de la mine d'Opoué
N
S
Station_01
Station_02
Station_03
420800 m
421000 m
421200 m
421400 m
421600 m
421800 m
422000 m
422200 m
422400 m
422600 m
252800 m
252600 m
252400 m
252200 m
252000 m
251800 m
251600 m
251400 m
251200 m
251000 m
250800 m
250600 m
250400 m
250200 m
Limite de la zone d'étude
Stations de surveillance
Projet d'exploitation final
0
500 m

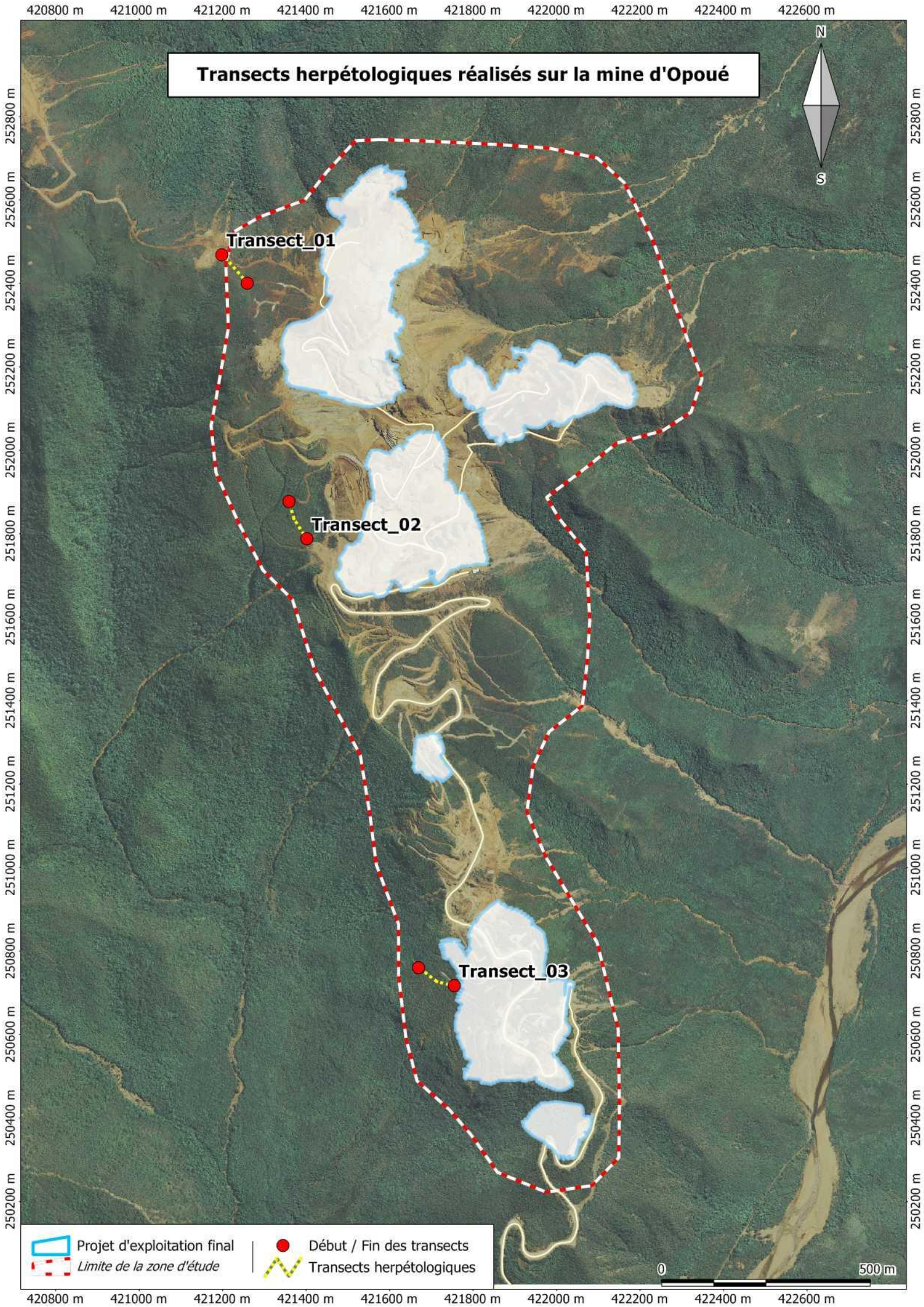

Transects herpétologiques réalisés sur la mine d'Opoué
N
S
Transect_01
Transect_02
Transect_03
Projet d'exploitation final
Limite de la zone d'étude
Début / Fin des transects
Transects herpétologiques
0
500 m
420800 m
421000 m
421200 m
421400 m
421600 m
421800 m
422000 m
422200 m
422400 m
422600 m
252800 m
252600 m
252400 m
252200 m
252000 m
251800 m
251600 m
251400 m
251200 m
251000 m
250800 m
250600 m
250400 m
250200 m



Photo 1 : Maquis ligno-herbacé de la station 1

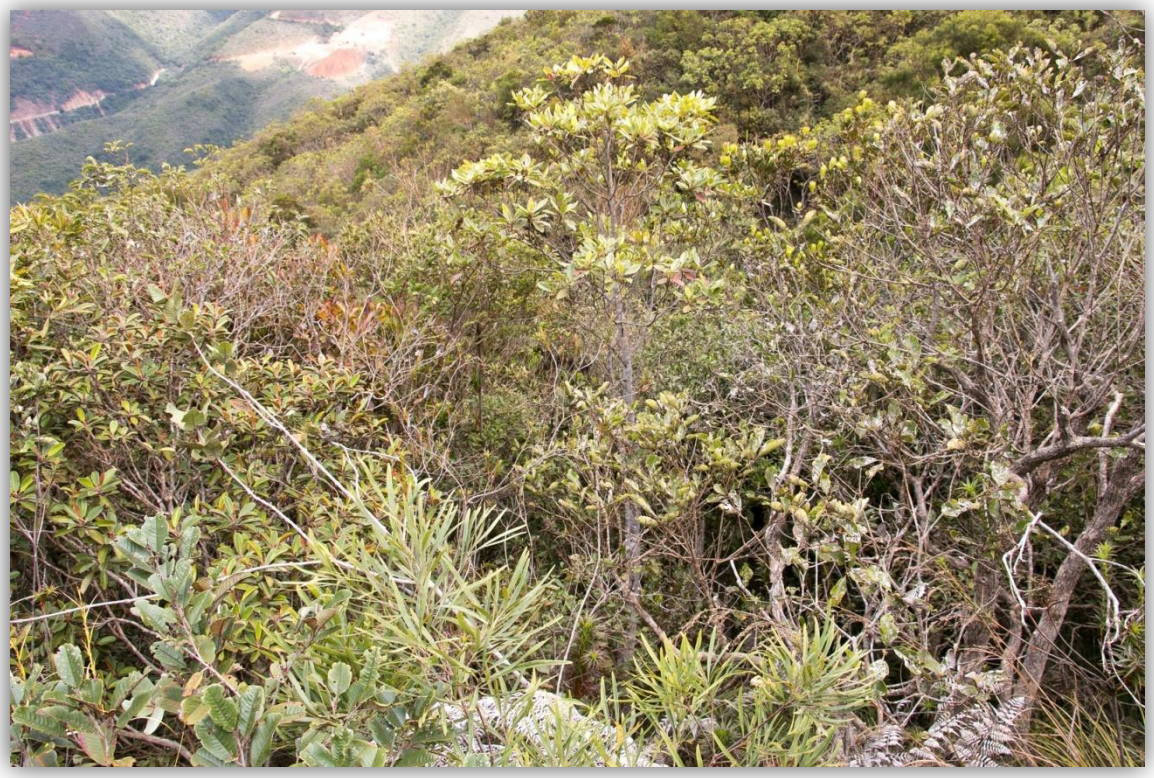


Photo 2 : Maquis ligno-herbacé arbustif sur pente de la station 2



Photo 3 : Vue intérieure de la station 2



Photo 4 : Transect 2 réalisé sur une ancienne piste (en direction de la station 2)



Photo 5 : Maquis arbustif de la station 3 (vue intérieure de l'habitat)



Photo 6 : Piste secondaire menant au transect 3

III. Résultats de la campagne de surveillance n°2 (septembre 2017)

La campagne de surveillance 2017 de l'herpétofaune terrestre (de trois stations de suivi) du site minier d'Opoué a permis la détection de six espèces de lézards : quatre espèces de Scincidae (lézards diurnes, tous endémiques) et deux espèces de Diplodactylidae (lézards nocturnes endémiques).
Sept scinques ont été détectés au cours de cette mission, ainsi que dix geckos, soit **dix-sept spécimens au total.**

La totalité des scinques ont pu être identifiés, ainsi que 90 % des geckos (9 des 10 individus détectés). En effet, un gecko détecté sur le transect n°3 n'a pu être identifié au genre (animal inaccessible dans une formation de maquis sur pente).

➡ **Trois nouvelles espèces de lézards scincidae détectées** au cours de cette campagne de surveillance 2017 viennent s'ajouter à la liste initiale des lézards enregistrés sur ces trois stations de suivis (2015).

		Stations diurnes / Transects nocturnes		
Famille	**Nom scientifique**	**1**	**2**	**3**
Scincidae	*Caledoniscincus austrocaledonicus*	✓	✓	
	Caledoniscincus festivus		✓	
	Sigaloseps pisinnus		✓	
	Tropidoscincus variabilis		✓	
Diplodactylidae	*Bavayia* aff. *sauvagii*		✓	✓
	Rhacodactylus auriculatus		✓	✓
	Diversité spécifique	**1**	**6**	**2**

Tableau 1 : Diversité spécifique de lézards enregistrés sur les stations de surveillance d'Opoué (2017)

Ces nouveaux taxons enregistrés sur Opoué sont *Caledoniscincus festivus* et *Sigaloseps pisinnus*. *Tropidoscincus variabilis,* quant à lui, a déjà été contacté sur Opoué en 2012, mais en dehors des stations de surveillance. Cette mission a permis de l'enregistrer sur la station n°2.

III.1. Les scinques

Caledoniscincus austrocaledonicus est une espèce typique de surface, commune et à large répartition en Nouvelle-Calédonie, communément rencontrée dans les milieux « naturels » (maquis miniers, voire même les formations forestières, en moindre densité) ou en milieux anthropisés, comme les jardins et espaces verts rencontrés en agglomération. Cette espèce est classée dans la catégorie « Préoccupation mineure » (LC) selon la Liste rouge de l'UICN. Cette catégorie rassemble les espèces présentant un faible risque de disparition de la région considérée.

Caledoniscincus festivus est une espèce largement distribuée mais rarement abondante, qui se rencontre généralement dans des habitats de maquis arbustif à forestier. C'est un carnivore généraliste, pouvant consommer d'autres scinques de taille plus modeste. Son nom commun de « Scinque de Litière Géant » en fait le plus gros représentant du genre. Cette **espèce, nouvellement détectée sur Opoué**, est classée en « Préoccupation mineure » (LC) selon la Liste rouge de l'UICN. Un seul spécimen juvénile a été enregistré au sein de la station n°2.

Sigaloseps pisinnus est une espèce de petit scincidé décrite récemment, au cours de la révision du genre *Sigaloseps*, suite à des études morphologiques et de génétique ayant mis en évidence un complexe de trois taxons autrefois confondus sous le binôme *Sigaloseps deplanchei* (Sadlier *et al*., 2014). *Sigaloseps pisinnus* est connue, actuellement, de trois localités, toutes sur substrats ultramafiques au nord de la province Sud : plateau du Haut Nakéty de la chaîne côtière de la région centre est entre Canala et Thio ; la région Mont Cidoa-Pic Ningua-Koungouhaou Nord, sur la chaîne centrale entre Thio et Boulouparis ; la mine Galliéni, au Mont Vulcain, à l'intérieur de la partie sud de la vallée de la Tontouta, ainsi que sur le site de Tomo (Bota Environnement, 2011). Elle est principalement enregistrée dans des habitats forestiers humides, et également dans des habitats de maquis ouverts, sur cuirasse (comme au Camp des Sapins, à Thio).
Suite à l'atelier UICN 2017 sur les lézards de Nouvelle-Calédonie (révisions concernant certains statuts pré-existants et évaluation du statut d'espèces non encore soumises aux critères de la Liste rouge), *Sigaloseps pisinnus*, **espèce nouvellement enregistrée sur Opoué, a vu son classement préliminaire confirmé comme appartenant aux espèces confrontées à un risque élevé de disparition « En danger » (EN)**. Cette catégorie rassemble les espèces menacées confrontées à un risque élevé de disparition. Trois spécimens ont été enregistrés dans du maquis ligno-herbacé arbustif haut de la station n°2.

Tropidoscincus variabilis est endémique à la province Sud, où il est le plus souvent observé en bordure des habitats de forêts humides, dans les maquis paraforestiers ou sur les surfaces ensoleillées du sous-bois forestier. Ce scinque, d'aspect robuste, est caractérisé par une longue queue (250 % de la longueur du corps). Cette espèce, nouvellement détectée sur une des stations de surveillance d'Opoué, est classée en « Préoccupation mineure » (LC) selon la Liste rouge de l'UICN. Un seul spécimen adulte a été enregistré dans la station de surveillance n°2.

III.2. Les geckos

Bavayia* aff*. sauvagii fait parti d'un complexe d'espèces cryptiques, réparties sur l'ensemble de la Grande Terre (excepté l'extrême nord de la province Nord), l'Île des Pins et Maré. *Bavayia* aff*. sauvagii* est classé dans la catégorie « Données Insuffisantes » (DD) selon les critères de l'UICN. Une espèce entre dans cette catégorie lorsqu'on ne dispose pas assez de données pour évaluer directement ou indirectement le risque d'extinction en fonction de sa distribution et/ou de l'état de sa population.

Deux morphes différentes de *Bavayia* aff. *sauvagii* ont été détectées sur Opoué (cas de polymorphisme), représentant deux populations distinctes de la même espèce. Une population comportant un patron « classique » (morphotype 1), de 4-5 barres symétriques sombres au travers du corps dans la région située entre les membres antérieurs et postérieurs, et une seconde population avec un patron singulier (morphotype 2) comportant une bande dorso-vertébrale accompagnée d'une paire de bandes dorso-latérales sombres, ainsi que de nombreuses ponctuations claires sur l'ensemble du corps. Cinq spécimens des deux morphes confondus ont été enregistrés sur les deux transects nocturnes n°2 et n°3.

Rhacodactylus auriculatus est le taxon le plus fréquemment détecté parmi les geckos dits « géants ». Son habitat de prédilection correspond principalement à du maquis ligno-herbacé et formation arbustive sur grenaille et/ou cuirasse. Son aire de distribution sur la Grande Terre exclus une grande partie de la chaîne et de la côte Est de la province Nord. Ce « Gecko Géant Cornu » est classé dans la catégorie « Préoccupation mineure » (LC) selon les critères de l'UICN. Quatre spécimens ont été détectés sur Opoué, dont un juvénile sur le transect nocturne n°2.

Liste de l'herpétofaune terrestre détectée sur les stations et transects de suivi herpétologique d'Opoué (2017)

Famille	Nom scientifique	Nom commun	Répartition	Statut NC	Protection	UICN
Scincidae	*Caledoniscincus austrocaledonicus*	Scinque de Litière Commun	NC	End	P	LC
	Caledoniscincus festivus	Scinque de Litière Géant	GT	End	P	LC
	Sigaloseps pisinnus		GT	End	P	EN**
	Tropidoscincus variabilis	Scinque à Queue en Fouet du Sud	GT	End	P	LC
Diplodactylidae	*Bavayia* aff. *sauvagii*		GT	End	P	DD*
	Rhacodactylus auriculatus	Gecko Géant Cornu	GT	End	P	LC

Répartition : indique la répartition régionale de l'espèce sur l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie (NC), la Grande Terre (GT) ou à large répartition (LR) ; **Statut NC** : informe sur la distribution spatiale de l'espèce – endémique (End), autochtone (Aut) ou introduite (Int) en Nouvelle-Calédonie ; **Protection** : indique les espèces protégées, selon le Code de l'environnement de la province Sud (Délibération N° 25-2009/APS, 20 Mars 2009); **UICN** : indique le statut de conservation de l'espèce sur la Liste rouge de l'UICN (source: www.iucnredlist.org. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-3), ou le statut de protection préconisé par les différents experts.

* *Bavayia* aff. *sauvagii* est une espèce ayant reçu un classement préliminaire de protection proposé par l'expert responsable de cette étude. En effet, ce taxon appartient à un complexe d'espèces dont la systématique n'est pas encore clarifiée. Il en résulte donc un classement UICN préalable dans la catégorie « Données insuffisantes » (DD).

** *Sigaloseps pisinnus* a vu son classement UICN préliminaire de protection (Sadlier *et al*., 2014) confirmé au cours de l'atelier UICN de décembre 2017 (à l'IRD de Nouméa). En effet, les nouvelles informations concernant sa distribution en Nouvelle-Calédonie ainsi que les menaces pesant sur ses diverses populations, ont permis de valider son maintien dans la catégorie « En danger » (EN).

DONNÉES INSUFFISANTES	PRÉOCCUPATION MINEURE	QUASI-MENACÉ	VULNÉRABLE	EN DANGER	EN DANGER CRITIQUE
DD	LC	NT	VU	EN	CR

Présentation des catégories de l'UICN utilisées à une échelle régionale

IV. Discussion

Les conditions météorologiques exercent une influence majeure sur l'activité et donc la détectabilité des reptiles. Par temps trop froid ou trop chaud, les espèces de lézards ne peuvent réguler leur température et deviennent donc inactives ; qui plus est, toutes ces espèces n'ont pas le même optimum en température corporelle. Chaque espèce a ses propres exigences biologiques en matière de température et d'humidité. Au sein d'une même espèce, les besoins en chaleur ne seront d'ailleurs pas les mêmes selon l'état physiologique des individus (lézard en train de digérer ou prêt à muer, femelle gestante, etc.).
Les conditions météorologiques rencontrées au cours de cette campagne de surveillance ont été favorables à l'activité et détection de l'herpétofaune d'Opoué.

Cette diversité spécifique observée peut évoluer dans le temps, car certaines espèces, plus discrètes, présentant des populations de faibles densités, peuvent être détectées au cours de missions ultérieures. En effet, l'inventaire ou le suivi du peuplement de l'herpétofaune n'est guère aisé à entreprendre car les lézards peuvent être parfois sous-détectés. Il peut donc en résulter un manque d'information relatif à la présence ou l'absence de certaines espèces sur un site donné.

Les campagnes de surveillance devront, dans la mesure du possible, être réalisées dans des conditions météorologiques optimales (temps ensoleillé, vent faible à nul, peu de nuages, etc.), selon une fréquence d'intervention prédéfinie. De plus, ces campagnes d'investigation devront être répétées suivant une période de prospection constante (printemps ou été, par exemple).

Les spécialistes de l'herpétofaune (naturalistes, chercheurs) sont confrontés à de nombreuses difficultés pour réaliser des suivis (mœurs discrètes, rythmes d'activité variables, faibles effectifs de populations, zones étudiées et types d'habitats, etc.). En effet, au cours de cette campagne 2017 sur Opoué,

- **Aucun lézard diurne n'a été enregistré sur la station n°3** ; les perturbations de cet habitat sont telles que les populations de scinques présents sur cette station possèdent des effectifs très réduits, donc difficilement détectables au cours de cette campagne de suivi,
- **Aucun gecko n'a été observé sur le transect nocturne n°1**, à cause de l'état de dégradation avancée de cet habitat de maquis ligno-herbacé, ne présentant pas de refuge adéquat (micro-habitats) à cette faune nocturne,
- Un seul *Caledoniscincus austrocaledonicus* a été détecté sur la station n°1.

Les lézards diurnes (les scinques) recherchent des micro-habitats leur offrant des zones refuges ou d'ensoleillement privilégiés. La probabilité de trouver des scinques (ou des reptiles en général) dépendra en partie de l'abondance de ces micro-habitats qui peuvent

localement abriter des densités élevées d'animaux. Les habitats de maquis ligno-herbacé sont les milieux abritant la plus faible diversité spécifique de lézards ; de plus, les maquis sur pentes érodées, sur grenaille, n'offrent que peu d'abris pour les scincidés, d'où la très faible diversité observée sur ces habitats au cours de la campagne de suivi.
La fourmi introduite à caractère envahissant *Anoplolepis gracilipes* (fourmi folle jaune) a été enregistrée sur la station n°3 (cependant, pas de fourmi électrique, *Wasmannia auropunctata*, détectée au cours de cette mission de suivi 2017 sur cette station). Il en résulte généralement un appauvrissement important des assemblages fauniques de ces zones perturbées, avec une **faible diversité spécifique**, associée à une détection occasionnelle de lézards (faibles densités de population, populations en voie d'extinction dans le biotope échantillonné, ou n'y trouvant plus les conditions écologiques favorables à leur pérennisation).

La non-observation de certaines espèces ne signifie pas qu'elles soient absentes des sites prospectés, car leur détection peut demander parfois un effort de recherche conséquent, ainsi qu'une part importante de hasard pour certaines d'entre elles. Des espèces comme *Epibator nigrofasciolatus* ou *Phoboscincus garnieri* pour ne citer qu'elles, sont hypothétiquement présentes sur le périmètre minier d'Opoué, mais l'effectif réduit de leur population ne permet guère leur détection sur les parcelles d'inventaires.

La probabilité de détection d'une espèce, et cela pour toutes les espèces, est fortement influencée par la taille des populations (Kéry, 2002).

Ce postulat est vérifié par la non observation de *Caledoniscincus atropunctatus* au cours de cette mission 2017 (par rapport à 2015), ainsi que par la détection de *Caledoniscincus festivus* et *Sigaloseps pisinnus*, espèces nouvellement enregistrées sur Opoué, dont les effectifs réduits sur les stations de surveillance n'avaient pas encore permis leur observation à ce jour.

Parmi les six espèces de lézards détectées sur les parcelles de suivi, cinq sont plus ou moins communément rencontrées dans le grand Sud calédonien, et n'appellent à aucun enjeu stratégique de conservation et de gestion particulier. Seule l'espèce de scinque *Sigaloseps pisinnus,* de par son statut de protection « En danger » (EN) selon les critères de la Liste rouge de l'UICN[2], pourrait poser des problèmes de gestion et de conservation sur le site d'Opoué.

La présence de trois rats (*Rattus* spp.) sur des pièges collants des stations n°1 et n°3 peut être interprétée comme une faible densité de population de ces rongeurs sur les stations de surveillance (2,5 % d'occurrence sur l'ensemble des *glue traps*).

[2] Un atelier UICN concernant les scinques et geckos de Nouvelle-Calédonie s'est déroulé dernièrement, au cours de deux journées, au sein de l'IRD (les 11 et 12 décembre 2017). Les données récentes concernant l'aire de distribution de ces espèces, associées aux diverses menaces pesant sur ces populations, ont permis une réévaluation de leur statut de protection. *Sigaloseps pisinnus* a été classée, et considérée comme une espèce « En danger (EN), menacée de disparition.

Il a été démontré récemment que les rats sont des prédateurs majeurs des lézards en Nouvelle-Calédonie (Thibault *et al*., 2017).

L'herpétofaune terrestre de Nouvelle-Calédonie représente un fort enjeu patrimonial, renforcé par la récente évaluation du risque d'extinction de ces espèces selon les critères de l'UICN, avec 96 espèces considérées comme en danger d'extinction (VU, EN et CR), parmi les 137 évaluées à ce jour, soit 70 % d'espèces menacées, au total (UICN, 2017). **Cette composante de la faune est appelée à terme à jouer un rôle de groupe parapluie permettant de protéger au-delà des espèces, les habitats naturels qui les hébergent et par conséquent l'ensemble de la biodiversité associée (De Meringo *et al.,* 2013).**

V. Références bibliographiques

Astrongatt S., 2015. Campagne de surveillance n°1 du peuplement de l'herpétofaune terrestre du site minier d'Opoué. Rapport d'expertise réalisé pour le Département Environnement de la Société Le Nickel/Eramet. 19 p.

Astrongatt S. et J. Le Breton, 2012. Caractérisation faunistique du site minier d'Opoué (commune de Boulouparis). État initial – Méthodes & résultats. Rapport d'expertise réalisé pour le Service Environnement minier de la SLN. 24 p.

Bauer A.M. & Sadlier R.A., 2000. *The Herpetofauna of New Caledonia*. La Société pour l'Etude des Amphibiens et des Reptiles en collaboration avec l'Institut de Recherche pour le Développement. Ithaca, New York. 310 p.

Besnard A. & J.M. Salles, 2010. *Suivi scientifique d'espèces animales. Aspects méthodologiques essentiels pour l'élaboration de protocoles de suivis. Note méthodologique à l'usage des gestionnaires de sites Natura 2000*. Rapport DREAL PACA, pôle Natura 2000. 62 p.

Bota Environnement, 2011. Etude herpétologique – Etat initial pour le dossier de régularisation de travaux miniers des concessions de Tomo. Rapport d'expertise réalisé pour la Société Minière Georges Montagnat – SMGM. 20 p.

De Meringo H., Scussel S. et Jourdan H., 2013. Évaluation des ressources trophiques nécessaires au maintien des populations de reptiles forestiers communs sans la région du plateau de Goro – Premiers éléments d'écologie trophique. Contrat de collaboration de recherche VALE NC/IRD n°2907. Rendu final (2nde version) Octobre 2013. 42 p.Gargominy O., 2003. Biodiversité et conservation dans les collectivités françaises d'outre-mer. *Collection Planète Nature*. Comité français pour l'UICN, Paris, France. X et 246 pp.

Graitson E. et G. Naulleau, 2005. Les abris artificiels : un outil pour les inventaires herpétologiques et le suivi des populations de reptiles. Bull. Soc. Herp. Fr., 115 : 5-22.

Hill, D., Fasham, M., Tucker, G., Shewry, M., Shaw, P. (2005). *Handbook of biodiversity methods: survey, evaluation and monitoring*, Cambridge University Press.

Kéry M., 2002. Inferring the Absence of a Species: A Case Study of Snakes. *J. of Wildl. Manage.*, 66: 330-338.

Levêque C. & Mounolou J.C., 2008. Biodiversité. 2ème édition. Dunod, Paris.259 p.

L'Huillier L., Jaffré T. et Wulff A., 2010. *Mines et Environnement en Nouvelle-Calédonie : les milieux sur substrats ultramafiques et leur restauration*. Editions IAC, Nouméa, Nouvelle-Calédonie, 412 p.

Sadlier R.A., 2012. "*Systematics and Conservation of the New Caledonian Lizard Fauna*". Conférence à l'Institut de Recherche pour le Développement, Nouméa.

Sadlier R. A., Bauer A. M., Wood P. L., Smith S. A., Whitaker A. H., Jourdan H. & Jackman T., 2014. Localized endemism in the southern ultramafic bio-region of New Caledonia as evidenced by the lizards in the genus *Sigaloseps* (Reptilia/Scincidae), with descriptions of four new species, *in* Guilbert E., Robillard T., Jourdan H. & Grandcolas P.(eds), *Zoologia Neocaledonica 8. Biodiversity studies in New Caledonia*. Museum national d'Histoire naturelle, Paris: 79-113 (Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle ; 206). ISBN : 978-2-85653-707-7.

Thibault M., Brescia F., Jourdan H. & Vidal E., 2017. Invasive rodents, an overlooked threat for skinks in a tropical island hotspot of biodiversity. New Zealand Journal of Ecology 41(1): 1-10.

UICN France, 2011. Guide pratique pour la réalisation de Listes rouges régionales des espèces menacées – Méthodologie de l'UICN & démarche d'élaboration. Paris, France.

UICN & Equipe RLA/Endémia, 2017. Synthèse de l'atelier d'évaluation Liste Rouge Geckos-Scinques de Nouvelle-Calédonie (11 et 12 décembre, IRD, Nouméa, Nouvelle-Calédonie).

Annexe C 17 - Campagne de surveillance 2019 de la faune herpétologique du site minier d'Opoué (Astrongatt, 2019)

ASTRONGATT stéphane

Campagne de surveillance n°3 du peuplement herpétologique du site minier d'Opoué

- Commune de Boulouparis (province Sud) -





Rapport d'expertise réalisé pour le Département Environnement de la Société Le Nickel / Eramet

2019

Remerciements

Ces derniers s'adressent à,

Claire Gueunier, ingénieure Permitting/Biodiversité du Département Environnement de la Société Le Nickel - SLN (Groupe Eramet), pour nous avoir accordé sa confiance dans la conduite de cette campagne de surveillance,

Guillaume Persan, chef site projeteur Tontouta (SLN) et Philippe Pasquier, chef sous-traitant SMGM, pour leur accueil sur le site d'exploitation minière d'Opoué,

Lionel Bures, collaborateur au cours de cette campagne herpétologique,

l'ensemble du personnel de la mine d'Opoué.

Photo de couverture : *Bavayia* aff. *sauvagii* mâle du transect n°3.
Crédit photo : S. Astrongatt.

Résumé

L'arrêté provincial autorisant l'exploitation du site minier d'Opoué, par la Société Le Nickel - SLN, demande à l'exploitant de réaliser un suivi de l'herpétofaune terrestre, comprenant des stations d'observation en périphérie de la zone d'exploitation. **Trois unités d'échantillonnage** (stations) ont été choisies pour suivre l'évolution démographique du peuplement des lézards sur le site d'Opoué, soumis à de nombreuses pressions anthropogéniques, pouvant altérer et modifier l'habitat de ces espèces sensibles à la dégradation rapide de leurs écosystèmes.

Station d'étude	X	Y	Typologie des milieux prospectés
Station_01	421180	252419	Maquis ligno-herbacé
Station_02	421360	251901	Maquis ligno-herbacé arbustif haut sur pente
Station_03	421898	250408	Maquis arbustif haut

L'effort d'échantillonnage diurne a été principalement réalisé par la méthode des pièges collants (*glue traps*), délimitant des quadrats au sein desquels 20 pièges ont été déposés sur chaque station, soit **60 pièges** au total. Deux jours d'étude consécutifs ont permis d'obtenir un effort de recherche de 120 piège/jour[1] (PJ). Les prospections nocturnes ont été effectuées le long de transects, basées sur la technique de la réflexion oculaire des yeux des geckos lorsqu'un faisceau lumineux est dirigé vers l'animal. Les transects réalisés sont situés, généralement, en périphérie des stations diurnes.

Cette campagne de surveillance 2019 a permis la détection de **cinq espèces de lézards** :

Famille	Nom scientifique	Nom commun
Scincidae	*Caledoniscincus austrocaledonicus*	Scinque de Litière Commun
	Sigaloseps pisinnus	
	Tropidoscincus variabilis	Scinque à Queue en Fouet du Sud
Diplodactylidae	*Bavayia* aff. *sauvagii*	
	Rhacodactylus auriculatus	Gecko Géant Cornu

Les **conditions météorologiques** rencontrées au cours de cette mission de suivi ont été **favorables à l'activité de l'herpétofaune terrestre** d'Opoué, excepté le dernier jour de mission (le 25/02), marqué par du brouillard et de la pluie, limitant, de ce fait, l'activité et la détectabilité des lézards (phase de pré-alerte cyclonique).

[1] Un piège/jour représente l'installation d'un piège laissé pendant 24 heures.

La faible diversité spécifique relative enregistrée au cours de cette campagne est à mettre en parallèle avec la typologie des habitats prospectés, dont les maquis ligno-herbacé et arbustif sont, pour la plupart, fortement dégradés (pollution particulaire, espèces de fourmis envahissantes, etc.). Ils n'offrent, de ce fait, que peu d'abris pour la communauté herpétofaunique d'Opoué.

Parmi les cinq espèces de lézards détectées sur les parcelles de suivi, trois sont plus ou moins communément rencontrées dans le grand Sud calédonien, et n'appellent à aucun enjeu stratégique de conservation et de gestion particulier.
L'espèce de scinque *Sigaloseps pisinnus,* de par son statut de protection « En danger » (EN) selon les critères de la Liste rouge de l'UICN, pourrait poser des problèmes de gestion et de conservation sur le site d'Opoué.
Il en est de même pour le gecko nommé (provisoirement) *Bavayia* aff. *sauvagii*, dont l'identification encore incertaine, ne permet pas de statuer sur son statut éventuel d'espèce menacée. Des prélèvements tissulaires devront être réalisés prochainement afin de connaître l'appartenance de cette morpho-espèce à un taxon déjà décrit, ou à une nouvelle espèce pour la science.

La non-observation de certaines espèces ne signifie pas qu'elles soient absentes des sites prospectés, car leur détection peut demander parfois un effort de recherche conséquent, ainsi qu'une part importante de hasard pour certaines d'entre elles.

Les données recueillies au cours des prochaines campagnes de surveillance de l'herpétofaune d'Opoué, selon un protocole standardisé, permettront de suivre l'évolution de paramètres caractérisant un état initial comme la composition spécifique et l'état de conservation des populations de lézards des parcelles de suivi.

Sommaire

I. Introduction 1

Note concernant la rédaction de ce document 1

II. Effort de recherche et conditions météorologiques 1

III. Résultats de la campagne de surveillance n°3 7

III.1. Les scinques 7

III.2. Les geckos 8

IV. Discussion 11

V. Références bibliographiques 14

I. Introduction

Note concernant la rédaction de ce document

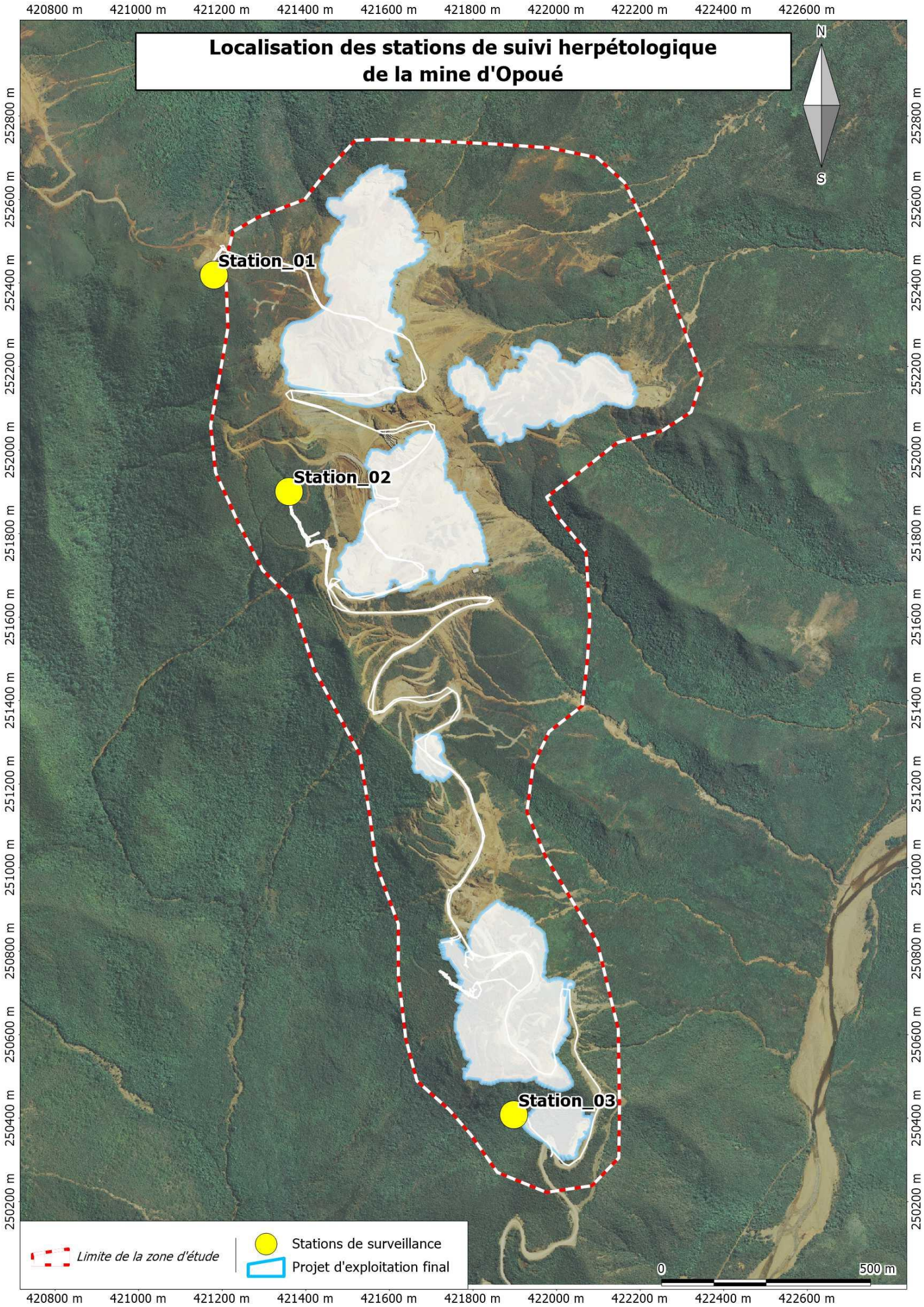
Les premières campagnes de surveillance de la population de lézards du site minier d'Opoué ont fait l'objet de rapports d'expertise, comportant de nombreuses informations sur la zone d'étude et les stations de surveillance, les diverses méthodologies appliquées, etc. Afin d'éviter toutes redondances dans la rédaction de ce nouveau rapport, les informations mentionnées ci-dessus ne sont plus précisées, mais toujours consultables dans les rapports de surveillance 2015 et 2017.

II. Effort de recherche et conditions météorologiques

Les trois stations de surveillance diurnes, ainsi que les transects nocturnes ont été prospectés du **23 au 25 février 2019** (*voir leurs positionnements cartes pages 2 et 3*).
Les températures relevées au cours des recherches diurnes (en début d'après-midi), de ce mois de février 2019, étaient relativement douces ($\bar{x} = 26{,}2$°C), marquées par une humidité relative assez forte ($\bar{x} = 84{,}6\%$), une nébulosité moyenne ($\bar{x} = 55\%$) et un vent moyen non négligeable ($\bar{x} = 1{,}9$ km/h).
Les prospections nocturnes ont été effectuées sous des températures plus basses ($\bar{x} = 23{,}9$°C), une humidité relative analogue ($\bar{x} = 85\%$), une nébulosité faible ($\bar{x} = 30\%$) et un vent léger ($\bar{x} = 1$ km/h).

Ces conditions climatiques ont été favorables à l'activité de l'herpétofaune terrestre du massif Bwa Chi (sur lequel se situe le site minier d'Opoué), excepté le dernier jour de mission (le 25/02), marqué par du brouillard et de la pluie dès 06h30, limitant toute activité et détectabilité des lézards d'Opoué (phase de pré-alerte cyclonique avec une lente descente du cyclone tropical Oma vers le Sud-Sud-Ouest).

⟹ Certains de ces paramètres sont très importants concernant la qualité des observations, quelles soient diurnes ou nocturnes. **Il est bon de rappeler que le comportement des lézards est fortement influencé par les conditions météorologiques (Hill *et al.,* 2005)**.


Localisation des stations de suivi herpétologique de la mine d'Opoué
N
S
Station_01
Station_02
Station_03
Limite de la zone d'étude
Stations de surveillance
Projet d'exploitation final
0
500 m
420800 m
421000 m
421200 m
421400 m
421600 m
421800 m
422000 m
422200 m
422400 m
422600 m
252800 m
252600 m
252400 m
252200 m
252000 m
251800 m
251600 m
251400 m
251200 m
251000 m
250800 m
250600 m
250400 m
250200 m


Localisation des transects de suivi herpétologique de la mine d'Opoué
N
S
Transect_01
Transect_02
Transect_03
Projet d'exploitation final
Limite de la zone d'étude
Début / Fin des transects
Transects herpétologiques
0
500 m
420800 m
421000 m
421200 m
421400 m
421600 m
421800 m
422000 m
422200 m
422400 m
422600 m
252800 m
252600 m
252400 m
252200 m
252000 m
251800 m
251600 m
251400 m
251200 m
251000 m
250800 m
250600 m
250400 m
250200 m



Photo 1 : Maquis ligno-herbacé de la station 1

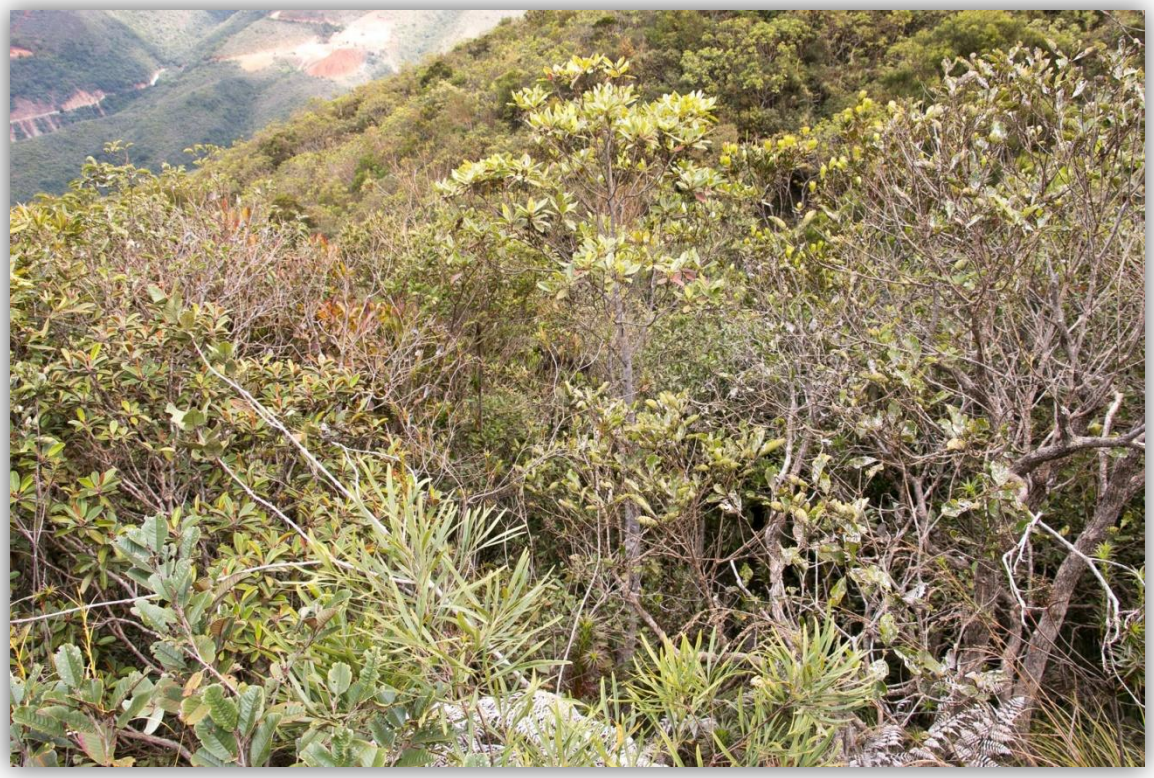


Photo 2 : Maquis ligno-herbacé arbustif sur pente de la station 2



Photo 3 : Vue intérieure de la station 2



Photo 4 : Transect 2 réalisé sur une ancienne piste (en direction de la station 2)



Photo 5 : Maquis arbustif de la station 3 (vue intérieure de l'habitat)



Photo 6 : Piste secondaire menant au transect 3

III. Résultats de la campagne de surveillance n°3

La campagne de surveillance 2019 de l'herpétofaune terrestre (de trois stations) du site minier d'Opoué a permis la détection de cinq espèces de lézards : trois espèces de Scincidae (lézards diurnes, tous endémiques) et deux espèces de Diplodactylidae (lézards nocturnes endémiques).
Treize scinques ont été détectés au cours de cette mission, ainsi que vingt geckos, soit **trente-trois spécimens au total.** La totalité des scinques et de geckos ont pu être identifiés.

➡ **Le scinque *Sigaloseps pisinnus* a été enregistré, pour la première fois, dans les trois stations de surveillance**.

		Stations diurnes / Transects nocturnes		
Famille	**Nom scientifique**	**1**	**2**	**3**
Scincidae	*Caledoniscincus austrocaledonicus*	✓		
	Sigaloseps pisinnus	✓	✓	✓
	Tropidoscincus variabilis	✓	✓	
Diplodactylidae	*Bavayia* aff. *sauvagii*	✓	✓	✓
	Rhacodactylus auriculatus		✓	✓
	Diversité spécifique	**4**	**4**	**3**

Tableau 1 : Diversité spécifique de lézards enregistrés sur les stations de surveillance d'Opoué (2019)

III.1. Les scinques

Caledoniscincus austrocaledonicus est une espèce typique de surface, commune et à large répartition en Nouvelle-Calédonie, communément rencontrée dans les milieux « naturels » (maquis miniers, voire même les formations forestières, en moindre densité) ou en milieux anthropisés, comme les jardins et espaces verts rencontrés en agglomération. Cette espèce est classée dans la catégorie « Préoccupation mineure » (LC) selon la Liste rouge de l'UICN. Cette catégorie rassemble les espèces présentant un faible risque de disparition de la région considérée.

Sigaloseps pisinnus est une espèce de petit scincidé décrite récemment, suite à des études morphologique et de génétique ayant mis en évidence un complexe de trois taxons autrefois confondus sous le binôme *Sigaloseps deplanchei* (Sadlier *et al*., 2014). *Sigaloseps pisinnus* est connue, actuellement, de trois localités, toutes sur substrats ultramafiques au nord de la province Sud : plateau du Haut Nakéty de la chaîne côtière de la région centre est entre Canala et Thio ; la région Mont Cidoa - Pic Ningua-Koungouhaou Nord, sur la chaîne centrale entre Thio et Boulouparis ; les mines Galliéni, Opoué, Tomo et Colonel Thompson, à l'intérieur de la partie sud de la vallée de la Tontouta. Elle est principalement enregistrée dans des habitats forestiers humides, et également dans des habitats de maquis ouverts, sur

cuirasse (comme au Camp des Sapins, à Thio). *Sigaloseps pisinnus* n'est connu d'Opoué que depuis la seconde campagne de surveillance (Astrongatt, 2017). Les dix spécimens détectés ont été enregistrés sur les trois stations de surveillance, et pour la première fois sur les stations n°1 et n°3. ***Sigaloseps pisinnus* appartient aux espèces confrontées à un risque élevé de disparition, « En danger » (EN), selon les critères de l'UICN**.

Tropidoscincus variabilis est endémique à la province Sud, où il est le plus souvent observé en bordure des habitats de forêts humides, dans les maquis paraforestiers ou sur les surfaces ensoleillées du sous-bois forestier. Ce scinque, d'aspect robuste, est caractérisé par une longue queue (250% de la longueur du corps). Cette espèce est classée en « Préoccupation mineure » (LC) selon la Liste rouge de l'UICN.

III.2. Les geckos

Bavayia* aff*. sauvagii[2] est le gecko le plus abondamment détecté sur Opoué. Cette morpho-espèce fait partie d'un complexe taxonomique en cours de différenciation de son espèce de référence – *Bavayia sauvagii*, stricto sensu. Le "splittage" de ce complexe a donné de nouvelles entités taxonomiques, pour lesquelles des pré-évaluations ont été réalisées (compte-rendu de la synthèse de l'atelier d'évaluation Liste rouge Geckos-Scinques de Nouvelle-Calédonie, qui s'est tenu les 11 et 12 décembre 2017, à l'IRD de Nouméa).
Cette morpho-espèce est classée dans la catégorie « Données Insuffisantes » (DD), selon les critères de l'UICN. Une espèce entre dans cette catégorie lorsqu'on ne dispose pas assez de données pour évaluer directement ou indirectement le risque d'extinction en fonction de sa distribution et/ou de l'état de sa population. Sa ressemblance avec *Bavayia* aff. *sauvagii* de Bonini (à Poro), espèce encore indéterminée à l'heure actuelle, mais possiblement rattachée à *Bavayia sauvagii* cf. *central [Bourail/Neoua],* pourrait remettre en question son statut, et considérer cette espèce comme « En danger » (EN) (Ross Sadlier, comm. pers.).
Cependant, l'identité de ces spécimens est problématique, car aucun "s*auvagii*" n'a été enregistré dans la vallée de la Tontouta, mais seulement des *Bavayia geitaina* (Ross Sadlier, comm. pers.). Cette incertitude quant à son lien de parenté éventuel avec ces espèces pourrait être dissipée par des **analyses moléculaires permettant de connaître l'identité de ce gecko**, quant à son appartenance possible à un taxon déjà décrit, ou hypothétiquement nouveau pour la science.
Deux morphes différents de *Bavayia* aff*. sauvagii* ont été détectés sur Opoué (cas de polymorphisme), représentant deux populations distinctes de la même espèce. Une population comportant un patron « classique » (morphotype 1), de 4-5 barres symétriques sombres au travers du corps dans la région située entre les membres antérieurs et postérieurs, et une seconde population avec un patron singulier (morphotype 2) comportant une bande dorso-vertébrale accompagnée d'une paire de bandes dorso-latérales sombres,

[2] Dans notre exemple, *Bavayia* aff*. sauvagii*, aff. signifie *affinity* (affinité), c'est-à-dire que ce *Bavayia* est morphologiquement similaire au *Bavayia sauvagii* décrit en 1883, mais qu'il est potentiellement différent, génétiquement, de l'holotype (premier individu décrit par l'auteur).

ainsi que de nombreuses ponctuations claires sur l'ensemble du corps. Dix-huit spécimens des deux morphotypes confondus ont été enregistrés sur l'ensemble des transects nocturnes.

Rhacodactylus auriculatus est le taxon le plus fréquemment détecté parmi les geckos dits « géants ». Son habitat de prédilection correspond principalement à du maquis ligno-herbacé et formation arbustive sur grenaille et/ou cuirasse. Son aire de distribution sur la Grande Terre exclus une grande partie de la chaîne et de la côte Est de la province Nord. Ce « Gecko Géant Cornu » est classé dans la catégorie « Préoccupation mineure » (LC) selon les critères de l'UICN. Deux spécimens ont été détectés sur Opoué, sur les transects n°2 et n°3.

Liste de l'herpétofaune terrestre détectée sur les stations et transects de suivi herpétologique d'Opoué (2019)

Famille	Nom scientifique	Nom commun	Répartition	Statut NC	Protection	UICN
Scincidae	*Caledoniscincus austrocaledonicus*	Scinque de Litière Commun	NC	End	P	LC
	Sigaloseps pisinnus		GT	End	P	EN
	Tropidoscincus variabilis	Scinque à Queue en Fouet du Sud	GT	End	P	LC
Diplodactylidae	*Bavayia* aff. *sauvagii*		GT	End	P	DD*
	Rhacodactylus auriculatus	Gecko Géant Cornu	GT	End	P	LC

Répartition : indique la répartition régionale de l'espèce sur l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie (NC), la Grande Terre (GT) ou à large répartition (LR) ; **Statut NC** : informe sur la distribution spatiale de l'espèce – endémique (End), autochtone (Aut) ou introduite (Int) en Nouvelle-Calédonie ; **Protection** : indique les espèces protégées, selon le Code de l'environnement de la province Sud (Délibération N° 25-2009/APS, 20 Mars 2009); **UICN** : indique le statut de conservation de l'espèce sur la Liste rouge de l'UICN (source: www.iucnredlist.org. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2018-2), ou le statut de protection préconisé par les différents experts.

* *Bavayia* aff. *sauvagii* est une morpho-espèce ayant reçu un classement préliminaire de protection proposé par l'expert responsable de cette étude (après discussions avec Ross Sadlier, herpétologiste australien émérite, ancien responsable des collections herpétologiques de l'Australian Museum of Sydney (AMS) et expert de l'herpétofaune de Nouvelle-Calédonie). De nombreuses incertitudes planent sur l''identité possible de ce gecko ; il en résulte donc un classement UICN préalable dans la catégorie « Données insuffisantes » (DD).

DONNÉES INSUFFISANTES	PRÉOCCUPATION MINEURE	QUASI-MENACÉ	VULNÉRABLE	EN DANGER	EN DANGER CRITIQUE
DD	LC	NT	VU	EN	CR

Présentation des catégories de l'UICN utilisées à une échelle régionale

IV. Discussion

Les conditions météorologiques exercent une influence majeure sur l'activité et donc la détectabilité des reptiles. Par temps trop froid ou trop chaud, les espèces de lézards ne peuvent réguler leur température et deviennent donc inactives ; qui plus est, toutes ces espèces n'ont pas le même optimum en température corporelle. Chaque espèce a ses propres exigences biologiques en matière de température et d'humidité. Au sein d'une même espèce, les besoins en chaleur ne seront d'ailleurs pas les mêmes selon l'état physiologique des individus (lézard en train de digérer ou prêt à muer, femelle gestante, etc.).
Les conditions météorologiques rencontrées au cours de cette campagne de surveillance ont été favorables à l'activité et détection de l'herpétofaune d'Opoué. Seule la journée du 25 février, marquée par du brouillard et de la pluie, n'a guère permis l'enregistrement de scinques sur les pièges collants.

Cette diversité spécifique observée peut évoluer dans le temps, car certaines espèces, plus discrètes, présentant des populations de faibles densités, peuvent être détectées au cours de missions ultérieures. En effet, l'inventaire ou le suivi du peuplement de l'herpétofaune n'est guère aisé à entreprendre car les lézards peuvent être parfois sous-détectés. Il peut donc en résulter un manque d'information relatif à la présence ou l'absence de certaines espèces sur un site donné.

Les campagnes de surveillance devront, dans la mesure du possible, être réalisées dans des conditions météorologiques optimales (temps ensoleillé, vent faible à nul, peu de nuages, etc.), selon une fréquence d'intervention prédéfinie. De plus, ces campagnes d'investigation devront être répétées suivant une période de prospection constante (printemps ou été, par exemple).

Les lézards diurnes (les scinques) recherchent des micro-habitats leur offrant des zones refuges ou d'ensoleillement privilégiés. La probabilité de trouver des scinques (ou des reptiles en général) dépendra en partie de l'abondance de ces micro-habitats qui peuvent localement abriter des densités élevées d'animaux. Les habitats de maquis ligno-herbacé sont les milieux abritant la plus faible diversité spécifique de lézards ; de plus, les maquis sur pentes érodées, sur grenaille, n'offrent que peu d'abris pour les scincidés, d'où la très faible diversité observée sur ces habitats au cours de la campagne de suivi.
La fourmi introduite à caractère envahissant *Anoplolepis gracilipes* (fourmi folle jaune) est toujours ultra-dominante sur la station n°3. Il en résulte donc un appauvrissement important des assemblages fauniques de cette zone perturbée, avec une **faible diversité spécifique**, associée à une détection occasionnelle de lézards (faibles densités de population, populations en voie d'extinction dans le biotope échantillonné).

Des hypothèses d'exclusion compétitives sont classiquement envisagées pour expliquer le déclin des populations dominantes de reptiles en présence de fourmis invasives selon 3 mécanismes : Prédation directe (sur les jeunes, notamment à l'éclosion pour les espèces ovipares, moins sensibles pour les espèces ovovivipares), compétition pour les ressources trophiques et compétition pour les sites de repos et de nidification (exclusion des sites de repos et stress occasionnant un moindre succès reproducteur) (Suarez *et al*., 2000, Jourdan *et al*., 2001, Suarez et Case, 2002).
De ce fait, les populations de lézards ne trouvent plus les conditions écologiques favorables à leur pérennisation.

La non-observation de certaines espèces ne signifie pas qu'elles soient absentes des sites prospectés, car leur détection peut demander parfois un effort de recherche conséquent, ainsi qu'une part importante de hasard pour certaines d'entre elles. Il est bon de rappeler que *Phasmasaurus tillieri* na pas été revu sur Opoué depuis 2012, ainsi que *Caledoniscincus atropunctatus,* depuis 2015. L'effectif probablement réduit des populations de ces deux espèces sur Opoué ne permet guère leur détection sur les parcelles d'inventaires. *Caledoniscincus festivus* a été observé au pied du massif minier, mais hors zone de surveillance (donc non noté dans les différents tableaux des espèces contactées sur les stations de surveillance).

La probabilité de détection d'une espèce, et cela pour toutes les espèces, est fortement influencée par la taille des populations (Kéry, 2002).

Parmi les cinq espèces de lézards détectées sur les parcelles de suivi, trois sont plus ou moins communément rencontrées dans le grand Sud calédonien, et n'appellent à aucun enjeu stratégique de conservation et de gestion particulier.
L'espèce de scinque *Sigaloseps pisinnus,* de par son statut de protection « En danger » (EN) selon les critères de la Liste rouge de l'UICN[3], pourrait poser des problèmes de gestion et de conservation sur le site d'Opoué.
Il en est de même pour le gecko nommé (provisoirement) *Bavayia* aff. *sauvagii*, dont l'identification encore incertaine, ne permet pas de statuer sur son statut éventuel d'espèce menacée. Des prélèvements tissulaires devront être réalisés prochainement afin de connaître l'appartenance de cette morpho-espèce à un taxon déjà décrit, ou à une nouvelle espèce pour la science.

La présence de six rats (*Rattus* spp.) sur des pièges collants des stations n°1 et n°2 peut être interprétée comme une densité non négligeable de ces rongeurs sur les zones d'investigation (5% d'occurrence sur l'ensemble des *glue traps*). Il a été démontré

[3] Un atelier UICN concernant les scinques et geckos de Nouvelle-Calédonie s'est déroulé dernièrement, au cours de deux journées, au sein de l'IRD (les 11 et 12 décembre 2017). Les données récentes concernant l'aire de distribution de ces espèces, associées aux diverses menaces pesant sur ces populations, ont permis une réévaluation de leur statut de protection. *Sigaloseps pisinnus* a été classée, et considérée comme une espèce « En danger (EN), menacée de disparition.

récemment que les rats sont des prédateurs majeurs des lézards en Nouvelle-Calédonie (Thibault *et al*., 2017).

L'herpétofaune terrestre de Nouvelle-Calédonie représente un fort enjeu patrimonial, renforcé par la récente évaluation du risque d'extinction de ces espèces selon les critères de l'UICN, avec 96 espèces considérées comme en danger d'extinction (VU, EN et CR), parmi les 137 évaluées à ce jour, soit 70% d'espèces menacées, au total (UICN, 2017). **Cette composante de la faune est appelée à terme à jouer un rôle de groupe parapluie permettant de protéger au-delà des espèces, les habitats naturels qui les hébergent et par conséquent l'ensemble de la biodiversité associée (De Meringo *et al.,* 2013).**

V. Références bibliographiques

Astrongatt S., 2019. Campagne de surveillance n°1 du peuplement herpétologique de la mine Circée. Rapport d'expertise réalisé pour le bureau d'études en ingénierie de l'environnement Aqua Terra. 24 p.

Astrongatt S., 2017. Campagne de surveillance n°2 du peuplement de l'herpétofaune terrestre du site minier d'Opoué. Rapport d'expertise réalisé pour le Département Environnement de la Société Le Nickel/Eramet. 15 p.

Astrongatt S., 2015. Campagne de surveillance n°1 du peuplement de l'herpétofaune terrestre du site minier d'Opoué. Rapport d'expertise réalisé pour le Département Environnement de la Société Le Nickel/Eramet. 19 p.

Astrongatt S. et J. Le Breton, 2012. Caractérisation faunistique du site minier d'Opoué (commune de Boulouparis). État initial – Méthodes & résultats. Rapport d'expertise réalisé pour le Service Environnement minier de la SLN. 24 p.

Bauer A.M. & Sadlier R.A., 2000. *The Herpetofauna of New Caledonia*. La Société pour l'Etude des Amphibiens et des Reptiles en collaboration avec l'Institut de Recherche pour le Développement. Ithaca, New York. 310 p.

Besnard A. & J.M. Salles, 2010. *Suivi scientifique d'espèces animales. Aspects méthodologiques essentiels pour l'élaboration de protocoles de suivis. Note méthodologique à l'usage des gestionnaires de sites Natura 2000*. Rapport DREAL PACA, pôle Natura 2000. 62 p.

Bota Environnement, 2011. Etude herpétologique – Etat initial pour le dossier de régularisation de travaux miniers des concessions de Tomo. Rapport d'expertise réalisé pour la Société Minière Georges Montagnat – SMGM. 20 p.

De Meringo H., Scussel S. et Jourdan H., 2013. Évaluation des ressources trophiques nécessaires au maintien des populations de reptiles forestiers communs sans la région du plateau de Goro – Premiers éléments d'écologie trophique. Contrat de collaboration de recherche VALE NC/IRD n°2907. Rendu final (2nde version) Octobre 2013. 42 p.Gargominy O., 2003. Biodiversité et conservation dans les collectivités françaises d'outre-mer. *Collection Planète Nature*. Comité français pour l'UICN, Paris, France. X et 246 pp.

Graitson E. et G. Naulleau, 2005. Les abris artificiels : un outil pour les inventaires herpétologiques et le suivi des populations de reptiles. Bull. Soc. Herp. Fr., 115 : 5-22.

Hill, D., Fasham, M., Tucker, G., Shewry, M., Shaw, P. (2005). *Handbook of biodiversity methods: survey, evaluation and monitoring*, Cambridge University Press.

Kéry M., 2002. Inferring the Absence of a Species: A Case Study of Snakes. *J. of Wildl. Manage.*, 66: 330-338.

Levêque C. & Mounolou J.C., 2008. Biodiversité. 2ème édition. Dunod, Paris.259 p.

L'Huillier L., Jaffré T. et Wulff A., 2010. *Mines et Environnement en Nouvelle-Calédonie : les milieux sur substrats ultramafiques et leur restauration*. Editions IAC, Nouméa, Nouvelle-Calédonie, 412 p.

Sadlier R.A., 2012. "*Systematics and Conservation of the New Caledonian Lizard Fauna"*. Conférence à l'Institut de Recherche pour le Développement, Nouméa.

Sadlier R. A., Bauer A. M., Wood P. L., Smith S. A., Whitaker A. H., Jourdan H. & Jackman T., 2014. Localized endemism in the southern ultramafic bio-region of New Caledonia as evidenced by the lizards in the genus *Sigaloseps* (Reptilia/Scincidae), with descriptions of four new species, *in* Guilbert E., Robillard T., Jourdan H. & Grandcolas P.(eds), *Zoologia Neocaledonica 8. Biodiversity studies in New Caledonia*. Museum national d'Histoire naturelle, Paris: 79-113 (Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle ; 206). ISBN : 978-2-85653-707-7.

Suarez, A.V., Richmond, J.Q. & Case, T.J., 2000. Prey selection in horned lizards following the invasion of argentine ants in southern California. *Ecol. Appl*. 10: 711-725.

Suarez, A.V. & Case, T.J., 2002. Bottom-up on persistence of a specialist predator: ant invasions and horned lizards. *Ecol. Appl*. 12: 291-298.

Thibault M., Brescia F., Jourdan H. & Vidal E., 2017. Invasive rodents, an overlooked threat for skinks in a tropical island hotspot of biodiversity. New Zealand Journal of Ecology 41(1): 1-10.

UICN France, 2011. Guide pratique pour la réalisation de Listes rouges régionales des espèces menacées – Méthodologie de l'UICN & démarche d'élaboration. Paris, France.

UICN & Equipe RLA/Endémia, 2017. Synthèse de l'atelier d'évaluation Liste Rouge Geckos-Scinques de Nouvelle-Calédonie (11 et 12 décembre, IRD, Nouméa, Nouvelle-Calédonie).

Annexe C 18 - Campagne de surveillance 2021 de la faune herpétologique du site minier d'Opoué (Astrongatt, 2021)

ASTRONGATT Stéphane

Campagne de surveillance 2021 de la faune herpétologique du site minier d'Opoué

Commune de Boulouparis (province Sud)

LE NICKEL-SLN





Suivi n°4

Rapport d'expertise réalisé pour le département Environnement de la Société Le Nickel / Eramet

Remerciements

Ces derniers s'adressent à,

Jérôme Spaggiari, ingénieur biodiversité et Frédéric Bart, chargé de mission environnement, du Département Environnement de la Société Le Nickel (Groupe Eramet), pour nous avoir accordé leur confiance dans la conduite de cette campagne de surveillance ;

Guillaume Persan, chef site projeteur Tontouta (SLN), pour son accueil sur le site d'exploitation minière d'Opoué ;

Roxane Bourget, collaboratrice au cours de cette campagne herpétologique ;

L'ensemble du personnel de la mine d'Opoué.

Photo de couverture : *Sigaloseps pisinnus*.
Photo : S. Astrongatt.

Résumé

L'arrêté provincial autorisant l'exploitation du site minier d'Opoué, par la Société Le Nickel - SLN, demande à l'exploitant de réaliser un suivi de l'herpétofaune terrestre, comprenant des stations d'observation en périphérie de la zone d'exploitation. **Trois unités d'échantillonnage** (stations) ont été choisies pour suivre l'évolution démographique du peuplement des lézards sur le site d'Opoué, soumis à de nombreuses pressions anthropogéniques, pouvant altérer et modifier l'habitat de ces espèces sensibles à la dégradation rapide de leurs écosystèmes.

Station d'étude	X	Y	Typologie des milieux prospectés
Station_01	421180	252419	Maquis ligno-herbacé
Station_02	421360	251901	Maquis ligno-herbacé arbustif haut sur pente
Station_03	421898	250408	Maquis arbustif haut

L'effort d'échantillonnage diurne a été principalement réalisé par la méthode des pièges à colle (*glue traps*), délimitant des quadrats au sein desquels 20 pièges ont été déposés sur chaque station, soit **60 pièges** au total. Deux jours d'étude consécutifs ont permis d'obtenir un effort de recherche de 120 piège/jour[1] (PJ). Les prospections nocturnes ont été effectuées le long de transects, basées sur la technique de la réflexion oculaire des yeux des geckos lorsqu'un faisceau lumineux est dirigé vers l'animal. Les transects réalisés sont situés, généralement, en périphérie des stations diurnes.

Cette campagne de surveillance 2021 a permis la détection de **six espèces de lézards** :

Famille	Nom scientifique	Nom commun
Scincidae	*Caledoniscincus atropunctatus*	Scinque de Litière Tacheté
	Caledoniscincus austrocaledonicus	Scinque de Litière Commun
	Sigaloseps pisinnus	
	Tropidoscincus variabilis	Scinque à Queue en Fouet du Sud
Diplodactylidae	*Bavayia* aff. *sauvagii*	
	Rhacodactylus auriculatus	Gecko Géant Cornu

Les conditions météorologiques rencontrées au cours de cette campagne de surveillance ont été généralement favorables à l'activité et détection de l'herpétofaune d'Opoué, malgré un épisode pluvieux survenu en fin de journée du 29/12.

[1] Un piège/jour représente l'installation d'un piège laissé pendant 24 heures.

La faible diversité spécifique relative enregistrée au cours de cette campagne est à mettre en parallèle avec la typologie des habitats prospectés, dont les maquis ligno-herbacé et arbustif sont, pour la plupart, fortement dégradés (pollution particulaire, espèces de fourmis envahissantes, etc.). Ils n'offrent, de ce fait, que peu d'abris pour la communauté herpétofaunique d'Opoué.

Parmi les six espèces de lézards détectées sur les parcelles de suivi, quatre sont plus ou moins communément rencontrées en province Sud, et n'appellent à aucun enjeu stratégique de conservation et de gestion particulier.
L'espèce de scinque ***Sigaloseps pisinnus,*** **de par son statut de protection « En danger » (EN)** selon les critères de la Liste rouge de l'UICN, **pourrait poser des problèmes de gestion et de conservation sur le site d'Opoué**.
A cette espèce menacée peut s'ajouter le gecko *Bavayia* aff. *sauvagii*. En effet, **la catégorie provisoire « Données insuffisantes » (DD)** attribuée à ce gecko **dissimule, la plupart du temps, une espèce menacée, en devenir**, donc, classée *à minima* « Vulnérable » (VU), selon l'UICN.

La non-observation de certaines espèces ne signifie pas qu'elles soient absentes des sites prospectés, car leur détection peut demander parfois un effort de recherche conséquent, ainsi qu'une part importante de hasard pour certaines d'entre elles.

Les données recueillies au cours de ces campagnes de surveillance, selon un protocole standardisé, permettent de suivre l'évolution de paramètres caractérisant un état initial comme la composition spécifique et l'état de conservation des populations de lézards des parcelles de suivi.

Sommaire

1. Introduction 1

2. Effort de recherche et conditions météorologiques 1

3. Résultats de la campagne de surveillance n°4 7

a. Les scinques 7

b. Les geckos 8

4. Conclusion/Discussion 12

5. Références bibliographiques 15

1. Introduction

✓ ***Note concernant la rédaction de ce document***

Les premières campagnes de surveillance du peuplement des lézards du site minier d'Opoué (massif du Bwa Chi) ont fait l'objet de rapports d'expertise, comportant de nombreuses informations sur la zone d'étude et les stations de surveillance, les diverses méthodologies appliquées, etc. Afin d'éviter toutes redondances dans la rédaction de ce nouveau document, les informations mentionnées ci-dessus ne sont plus précisées, mais toujours consultables dans le rapport de surveillance n°1 de 2015.

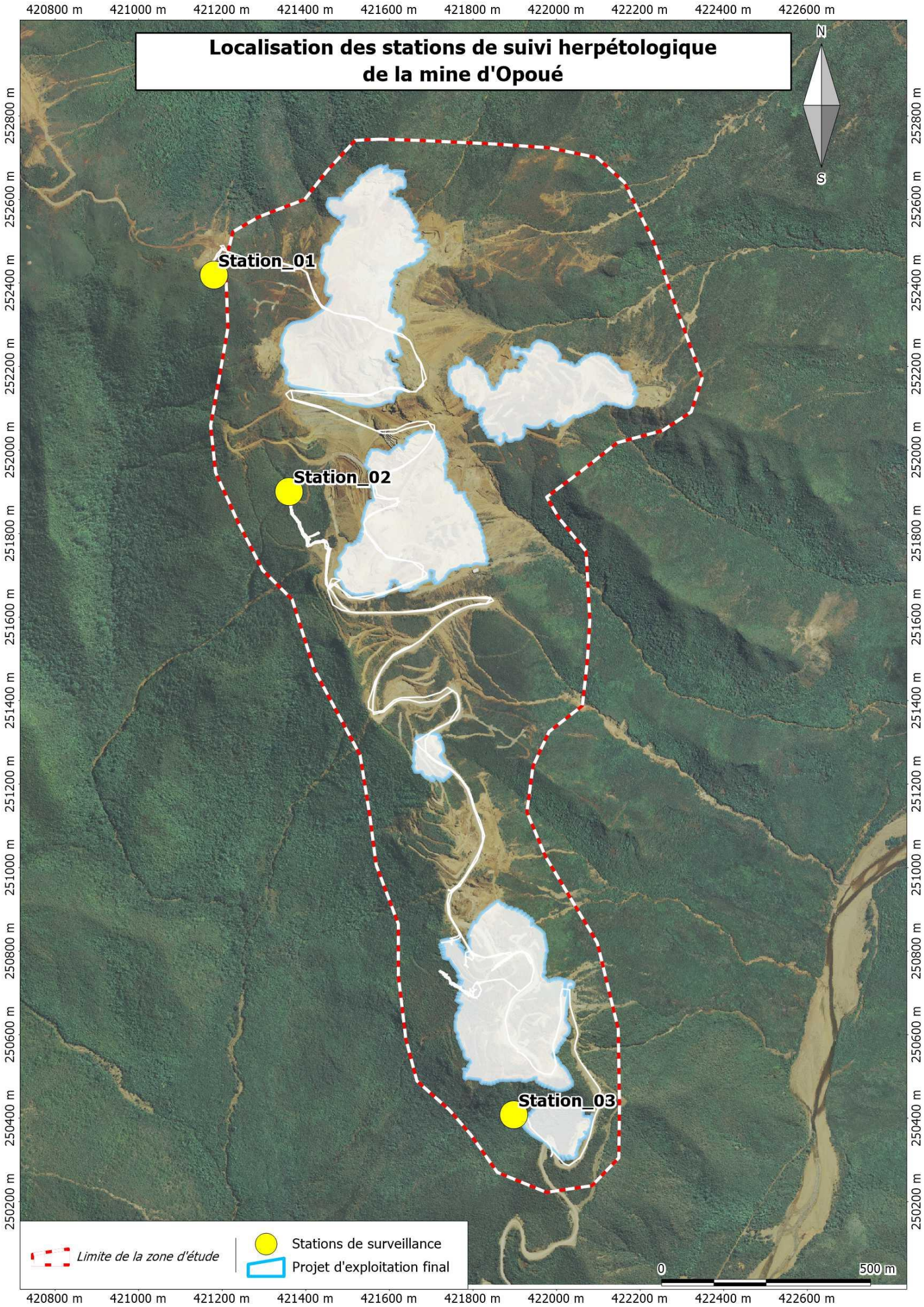
2. Effort de recherche et conditions météorologiques

Les trois stations de surveillance diurne, ainsi que les transects nocturnes ont été prospectés du **28 au 30 décembre 2020**.

Les températures relevées (en fin d'après-midi) au cours des recherches diurnes, de ce mois de décembre, étaient relativement douces ($\bar{x} = 26{,}6$°C), marquées par une faible humidité relative ($\bar{x} = 69{,}2$ %), une nébulosité moyenne ($\bar{x} = 50$ %) et un vent moyen faible, en rafales ($\bar{x} = 2$ km/h).
Les prospections nocturnes ont été effectuées sous des températures légèrement plus basses ($\bar{x} = 25{,}7$°C) et une faible humidité relative ($\bar{x} = 73$ %), une nébulosité moyenne ($\bar{x} = 55$ %) et un vent moyen très faible ($\bar{x} = 1{,}3$ km/h).

Ces conditions climatiques ont été favorables à l'activité de l'herpétofaune du site minier d'Opoué, malgré un épisode pluvieux survenu en fin de journée du 29/12, n'ayant eu que peu d'impact sur la détection des lézards nocturnes des transects de prospection.

➡ Certains de ces paramètres sont très importants concernant la qualité des observations, qu'elles soient diurnes ou nocturnes. **Il est bon de rappeler que le comportement des lézards est fortement influencé par les conditions météorologiques (Hill *et al.,* 2005)**.


Localisation des stations de suivi herpétologique de la mine d'Opoué
N
S
Station_01
Station_02
Station_03
Limite de la zone d'étude
Stations de surveillance
Projet d'exploitation final
0
500 m
420800 m
421000 m
421200 m
421400 m
421600 m
421800 m
422000 m
422200 m
422400 m
422600 m
252800 m
252600 m
252400 m
252200 m
252000 m
251800 m
251600 m
251400 m
251200 m
251000 m
250800 m
250600 m
250400 m
250200 m


Localisation des transects de suivi herpétologique de la mine d'Opoué
N
S
Transect_01
Transect_02
Transect_03
Projet d'exploitation final
Limite de la zone d'étude
Début / Fin des transects
Transects herpétologiques
0
500 m
420800 m
421000 m
421200 m
421400 m
421600 m
421800 m
422000 m
422200 m
422400 m
422600 m
252800 m
252600 m
252400 m
252200 m
252000 m
251800 m
251600 m
251400 m
251200 m
251000 m
250800 m
250600 m
250400 m
250200 m



Photo 1: Maquis ligno-herbacé de la station 1

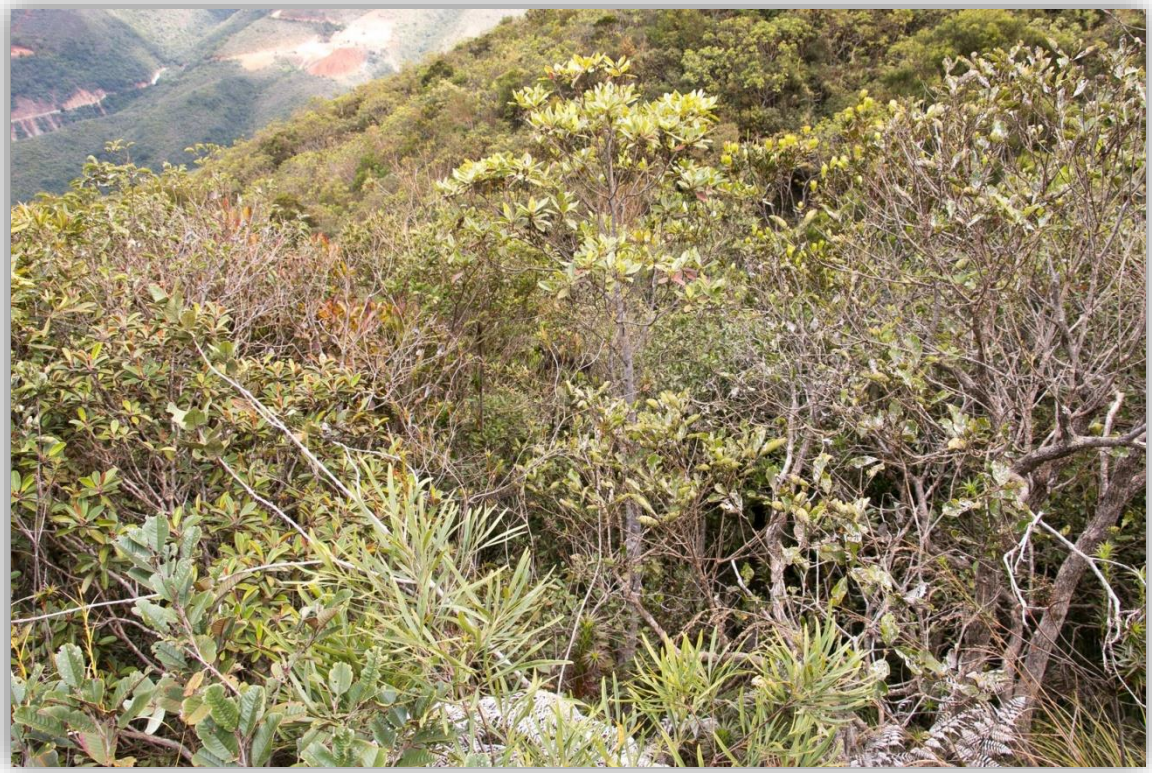


Photo 2: Maquis ligno-herbacé arbustif sur pente de la station 2



Photo 3: Vue intérieure de la station 2



Photo 4: Transect 2 réalisé sur une ancienne piste (en direction de la station 2)



Photo 5: Maquis arbustif de la station 3 (vue intérieure de l'habitat)



Photo 6: Piste secondaire menant au transect 3

3. Résultats de la campagne de surveillance n°4

La campagne de surveillance 2021 de l'herpétofaune (de trois stations) du site minier d'Opoué a permis la détection de six espèces de lézards :

- ✓ Quatre espèces de Scincidae (lézards diurnes, dont 3 endémiques et 1 autochtone) ;
- ✓ Deux espèces de Diplodactylidae (lézards nocturnes endémiques).

Dix-sept scinques ont été détectés au cours de cette mission, ainsi que dix-sept geckos, soit **trente-quatre spécimens au total.** La totalité des scinques ont été identifiés, ainsi que 70,6 % des geckos (12 des 17 spécimens enregistrés). En effet, cinq geckos détectés sur les trois transects nocturnes, n'ont pu être nommés à l'espèce (à cause de leur inaccessibilité dans les habitats échantillonnés).

		Stations diurnes / Transects nocturnes		
Famille	**Nom scientifique**	**1**	**2**	**3**
Scincidae	*Caledoniscincus atropunctatus*			✓
	Caledoniscincus austrocaledonicus	✓	✓	
	Sigaloseps pisinnus	✓	✓	
	Tropidoscincus variabilis		✓	
Diplodactylidae	*Bavayia* aff. *sauvagii*	✓	✓	✓
	Rhacodactylus auriculatus	✓		✓
	Diversité spécifique	**4**	**4**	**3**

Tableau 1: Diversité spécifique des lézards d'Opoué, enregistrée par station de surveillance (2021)

a. Les scinques

Caledoniscincus atropunctatus est une espèce commune et largement distribuée sur la Grande Terre et les groupes d'îles majeures (Îles Loyauté, Îles Bélep, Île Baaba et Île des Pins), ainsi que les îlots du lagon. Cette espèce se rencontre dans les habitats forestiers, formations arbustives et autres maquis miniers de Nouvelle-Calédonie.
Actuellement, *Caledoniscincus atropunctatus* peut être considérée comme autochtone[2] à la Nouvelle-Calédonie, et non plus endémique. En effet, cette espèce est également présente au sud d'Éfaté et à Tanna, au Vanuatu (introduction involontaire de cette espèce, au Vanuatu, d'origine anthropique ?). Cette espèce est classée en « Préoccupation mineure » (LC) selon la Liste rouge de l'UICN. Cette catégorie rassemble les espèces présentant un faible risque de disparition de la région considérée.

Caledoniscincus austrocaledonicus est une espèce typique de surface, commune et à large répartition en Nouvelle-Calédonie, communément rencontrée dans les milieux « naturels »

[2] Le mot « autochtone » est désormais préféré au terme synonyme de « natif ».

(maquis miniers, voire même les formations forestières, mais en moindre densité) ou en milieux anthropisés, comme les jardins et espaces verts rencontrés en agglomération.
Caledoniscincus austrocaledonicus est classée en « Préoccupation mineure » (LC) selon la Liste rouge de l'UICN.

Sigaloseps pisinnus est une espèce de petit scincidé décrite récemment, suite à des études morphologiques et de génétique ayant mis en évidence un complexe de trois taxons autrefois confondus sous le binôme *Sigaloseps deplanchei* (Sadlier *et al*., 2014). *Sigaloseps pisinnus* est connue, actuellement, de trois localités, toutes sur substrats ultramafiques au nord de la province Sud : plateau du Haut Nakéty de la chaîne côtière de la région centre est entre Canala et Thio ; la région Mont Cidoa - Pic Ningua-Koungouhaou Nord, sur la chaîne centrale entre Thio et Boulouparis ; les mines Galliéni, Opoué, Tomo et Colonel Thompson, à l'intérieur de la partie sud de la vallée de la Tontouta. Elle est principalement enregistrée dans des habitats forestiers humides, et également dans des habitats de maquis ouverts, sur cuirasse (comme au Camp des Sapins, à Thio). Cette espèce n'est connue d'Opoué que depuis la seconde campagne de surveillance (Astrongatt, 2017). ***Sigaloseps pisinnus*** **appartient aux espèces confrontées à un risque élevé de disparition, « En danger » (EN), selon les critères de l'UICN**.

Tropidoscincus variabilis est endémique à la province Sud, où il est le plus souvent observé en bordure des habitats de forêts humides, dans les maquis paraforestiers ou sur les surfaces ensoleillées du sous-bois forestier. Ce scinque, d'aspect robuste, est caractérisé par une longue queue (250 % de la longueur du corps). Cette espèce est classée en « Préoccupation mineure » (LC) selon la Liste rouge de l'UICN.

b. Les geckos

Bavayia* aff*. sauvagii[3] est le gecko le plus abondamment détecté sur Opoué. Cette morpho-espèce fait partie d'un complexe taxonomique en cours de différenciation de son espèce de référence – *Bavayia sauvagii*, stricto sensu. Le "splittage" de ce complexe a donné de nouvelles entités taxonomiques, pour lesquelles des pré-évaluations ont été réalisées (compte-rendu de la synthèse de l'atelier d'évaluation Liste rouge Geckos-Scinques de Nouvelle-Calédonie, qui s'est tenu les 11 et 12 décembre 2017, à l'IRD de Nouméa).
Cette morpho-espèce est classée dans la catégorie « Données Insuffisantes » (DD), selon les critères de l'UICN. Une espèce entre dans cette catégorie lorsqu'on ne dispose pas assez de données pour évaluer directement ou indirectement le risque d'extinction en fonction de sa distribution et/ou de l'état de sa population. Sa ressemblance avec *Bavayia* aff. *sauvagii* de Bonini (à Poro), espèce encore indéterminée à l'heure actuelle, mais possiblement rattachée à *Bavayia sauvagii* cf. *central [Bourail/Neoua],* pourrait remettre en question son statut, et considérer cette espèce comme « En danger » (EN) (Ross Sadlier, comm. pers.).

[3] Le terme « aff » signifie *affinity* (affinité), c'est-à-dire que ce *Bavayia* est morphologiquement similaire au *Bavayia sauvagii* stricto sensu. Cette morpho-espèce n'a toujours pas été analysée génétiquement.

Cependant, l'identité des spécimens détectés sur Opoué est problématique, car aucun "*sauvagii*" n'a été enregistré dans la vallée de la Tontouta, mais seulement des *Bavayia geitaina* (Ross Sadlier, comm. pers.).
Cette incertitude quant au lien de parenté éventuel de *Bavayia* aff. *sauvagii* avec ces espèces pourrait être dissipée par des **analyses moléculaires permettant de connaître l'identité de ce gecko**, et son appartenance possible à un taxon déjà décrit, ou hypothétiquement nouveau pour la science. Sa ressemblance avec « *Bavayia* aff. *sauvagii »* des mines SGM 29 et de Vulcain (sites SMGM), toutes deux situées également dans la vallée de la Tontouta, laisse présumer une appartenance à une seule et même espèce.
Deux morphes différents de *Bavayia* aff*. sauvagii* ont été observés sur Opoué (cas de polymorphisme), représentant deux populations distinctes de la même espèce. Une première population comportant un patron « classique » (morphotype 1), de 4-5 barres symétriques sombres au travers du corps dans la région située entre les membres antérieurs et postérieurs, et une seconde population avec un patron singulier (morphotype 2) présentant une bande dorso-vertébrale accompagnée d'une paire de bandes dorso-latérales sombres, ainsi que de nombreuses ponctuations claires sur l'ensemble du corps.

Rhacodactylus auriculatus est le taxon le plus fréquemment détecté parmi les geckos dits « géants ». Il est caractérisé par une série de crêtes surélevées sur le crâne. Son habitat de prédilection correspond principalement à du maquis ligno-herbacé et formation arbustive sur grenaille et/ou cuirasse. Son aire de distribution sur la Grande Terre exclus une grande partie de la chaîne et de la côte est de la province Nord. La biologie trophique de cette espèce est l'une des plus intéressantes parmi les lézards de Nouvelle-Calédonie, car des fleurs et d'autres lézards, aussi bien que des insectes, sont fréquemment ingérés. Ce « Gecko Géant Cornu » est classé dans la catégorie en « Préoccupation mineure » (LC) selon les critères de l'UICN.



Photo 7: *Sigaloseps pisinnus* (Camp des Sapins, 2015)



Photo 8: *Bavayia* aff. *sauvagii* mâle du transect T3

Famille	Nom scientifique	Nom commun	Répartition	Statut NC	Protection	UICN
Scincidae	*Caledoniscincus atropunctatus*	Scinque de Litière Tacheté	LR	Aut	P	LC
	Caledoniscincus austrocaledonicus	Scinque de Litière Commun	NC	End	P	LC
	Sigaloseps pisinnus		GT	End	P	EN
	Tropidoscincus variabilis	Scinque à Queue en Fouet du Sud	GT	End	P	LC
Diplodactylidae	*Bavayia* aff. *sauvagii*		GT	End	P	DD*
	Rhacodactylus auriculatus	Gecko Géant Cornu	GT	End	P	LC

Tableau 2: Herpétofaune enregistrée sur les stations (et transects) de suivi herpétologique d'Opoué (2020)

Répartition : indique la répartition régionale de l'espèce sur l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie (NC), la Grande Terre (GT) ou à large répartition (LR) ; **Statut NC** : informe sur la distribution spatiale de l'espèce - endémique (End), autochtone (Aut) ou introduite (Int) en Nouvelle-Calédonie ; **Protection** : indique les espèces protégées, selon le Code de l'environnement de la province Sud (Délibération N° 25-2009/APS, 20 Mars 2009) ; **UICN** : indique le statut de conservation de l'espèce sur la Liste rouge de l'UICN (source: www.iucnredlist.org. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-3), ou le statut de protection préconisé par les différents experts.

* *Bavayia* aff. *sauvagii* est une morpho-espèce ayant reçu un classement préliminaire de protection proposé par l'expert responsable de cette étude (après discussions avec Ross Sadlier, herpétologiste australien émérite, ancien responsable des collections herpétologiques de l'Australian Museum of Sydney (AMS) et expert de l'herpétofaune de Nouvelle-Calédonie). De nombreuses incertitudes planent sur l'identité possible de ce gecko ; il en résulte donc un classement UICN provisoire dans la catégorie « Données insuffisantes » (DD).



Figure 1: Présentation des catégories de l'UICN utilisées à une échelle régionale

4. Conclusion/Discussion

Les conditions météorologiques exercent une influence majeure sur l'activité et donc la détectabilité des reptiles. Par temps trop froid ou trop chaud, les espèces de lézards ne peuvent réguler leur température et deviennent donc inactives ; qui plus est, toutes ces espèces n'ont pas le même optimum en température corporelle. Chaque espèce a ses propres exigences biologiques en matière de température et d'humidité. Au sein d'une même espèce, les besoins en chaleur ne seront d'ailleurs pas les mêmes selon l'état physiologique des individus (lézard en train de digérer ou prêt à muer, femelle gestante, etc.).

Les campagnes de surveillance devront, dans la mesure du possible, être réalisées dans des conditions météorologiques optimales (temps ensoleillé, vent faible à nul, peu de nuages, etc.), selon une fréquence d'intervention prédéfinie. De plus, ces campagnes d'investigation devront être répétées selon une période de prospection constante (printemps ou été, par exemple).

Les conditions météorologiques rencontrées au cours de cette campagne de surveillance ont été généralement favorables à l'activité et détection de l'herpétofaune d'Opoué.

Cette diversité spécifique observée peut évoluer dans le temps, car certaines espèces, plus discrètes, présentant des populations de faibles densités, peuvent être détectées au cours de missions ultérieures. En effet, l'inventaire ou le suivi du peuplement de l'herpétofaune n'est guère aisé à entreprendre, car les lézards peuvent être parfois sous-détectés. Il peut donc en résulter un manque d'information relatif à la présence ou l'absence de certaines espèces sur un site donné.

La non-observation de certaines espèces ne signifie pas qu'elles soient absentes des sites prospectés, car leur détection peut demander parfois un effort de recherche conséquent, ainsi qu'une part importante de hasard pour certaines d'entre elles. Il est bon de rappeler que :

- *Caledoniscincus festivus* a été observée pour la première fois sur Opoué en 2017 (station n°2), ainsi qu'au pied du massif minier (hors zone de surveillance) en 2019 ;
- *Caledoniscincus atropunctatus* a été enregistrée de nouveau sur Opoué (station n°3) au cours de cette campagne, après une « absence » depuis 2015 ;
- *Phasmasaurus tillieri,* détectée hors station, en 2015, n'a pas été vue depuis.

Les lézards diurnes (les scinques) recherchent des micro-habitats leur offrant des zones refuges ou d'ensoleillement privilégiés. La probabilité de trouver des scinques (ou des reptiles en général) dépendra en partie de l'abondance de ces micro-habitats qui peuvent localement abriter des densités élevées d'animaux. Les habitats de maquis ligno-herbacé sont les milieux abritant la plus faible diversité spécifique de lézards ; de plus, les maquis sur pentes érodées, sur grenaille, n'offrent que peu d'abris pour les scincidés, d'où la faible diversité observée sur ces habitats au cours de la campagne de suivi.

La probabilité de détection d'une espèce, et cela pour toutes les espèces, est fortement influencée par la taille des populations (Kéry, 2002), d'où l'absence remarquée, habituellement, de ces trois espèces sur les parcelles d'échantillonnage. De plus, **la répartition spatiale non-homogène de certains taxons les rendent parfois difficilement détectables**.

Il est également important de soulever la **problématique des spécimens non identifiés** (parfois au genre ou à l'espèce), au cours des missions d'échantillonnage. En effet, la non identification de ces animaux induit une sous-estimation de la richesse spécifique et abondance des espèces, par station de surveillance. Sur Opoué, les geckos non identifiés appartiennent vraisemblablement au genre *Bavayia*, et de ce fait, à la morpho-espèce *Bavayia* aff. *sauvagii.* Pour affirmer cette hypothèse, l'habitus (apparence générale du corps) des spécimens observés non identifiés, présente des petits geckos vifs et d'aspect grêle, correspondant précisément à l'espèce dominante (voire ultra dominante) d'Opoué.

Parmi les six espèces de lézards détectées sur les parcelles de suivi, quatre sont plus ou moins communément rencontrées en province Sud, et n'appellent à aucun enjeu stratégique de conservation et de gestion particulier.

L'espèce de scinque ***Sigaloseps pisinnus,* de par son statut de protection « En danger » (EN)** selon les critères de la Liste rouge de l'UICN, **pourrait poser des problèmes de gestion et de conservation sur le site d'Opoué**.

A cette espèce menacée peut s'ajouter le gecko *Bavayia* aff. *sauvagii*. En effet, **la catégorie provisoire « Données insuffisantes » (DD)** attribuée à ce gecko **dissimule, la plupart du temps, une espèce menacée, en devenir**, donc, classée *à minima* « Vulnérable » (VU), selon l'UICN. Seules des analyses phylogénétiques, suite à des prélèvements tissulaires d'une partie de la queue de quelques spécimens, pourraient nous renseigner sur l'appartenance de ce gecko à un taxon déjà décrit, ou à une nouvelle espèce pour la science**.** En définitive, Il est vraisemblable que cette espèce ait plus d'affinité avec le complexe « *exsuccida* » que celui du « *sauvagii* » (voir explication page 9), mais comme nous sommes toujours dans l'incertitude actuellement, gardons la dénomination premièrement utilisée pour les spécimens enregistrés sur Opoué.

La fourmi introduite à caractère envahissant *Anoplolepis gracilipes* (fourmi folle jaune) est toujours ultra-dominante sur la station n°3. Il en résulte donc un appauvrissement important des assemblages fauniques de cette zone perturbée, avec une **faible diversité spécifique**, associée, par conséquent, à une détection occasionnelle de lézards (faibles densités de populations dans le biotope échantillonné).

Des hypothèses d'exclusion compétitives sont classiquement envisagées pour expliquer le déclin des populations dominantes de reptiles en présence de fourmis invasives selon 3 mécanismes : Prédation directe (sur les jeunes, notamment à l'éclosion pour les espèces ovipares, moins sensibles pour les espèces ovovivipares), compétition pour les ressources trophiques et compétition pour les sites de repos et de nidification (exclusion des sites de repos et stress occasionnant un moindre succès reproducteur) (Suarez *et al*., 2000, Jourdan *et al*., 2001, Suarez et Case, 2002).

De ce fait, les populations de lézards ne trouvent plus les conditions écologiques favorables à leur pérennisation.

La présence d'un seul rat (*Rattus* spp.) détecté sur un piège à colle de la station n°2 pourrait être interprétée comme une faible densité de ces rongeurs sur la zone d'investigation ; néanmoins, cette observation à un instant t (deux jours, sur trois stations et 120 pièges effectifs) ne peut traduire la démographie de ces rongeurs sur Opoué. Il a été démontré récemment que les rats[4] sont des prédateurs majeurs des lézards en Nouvelle-Calédonie (Thibault *et al*., 2017).

L'herpétofaune terrestre de Nouvelle-Calédonie représente un fort enjeu patrimonial, renforcé par la récente évaluation du risque d'extinction de ces espèces selon les critères de l'UICN, avec 96 espèces considérées comme en danger d'extinction (VU, EN et CR), parmi les 137 évaluées à ce jour, soit 70 % d'espèces menacées, au total (UICN, 2017).

Cette composante de la faune est appelée à terme à jouer un rôle de groupe parapluie permettant de protéger au-delà des espèces, les habitats naturels qui les hébergent et par conséquent l'ensemble de la biodiversité associée (De Meringo *et al.,* 2013).

[4] Le terme « rat » regroupe trois espèces en Nouvelle-Calédonie : le Rat noir (*Rattus rattus*), le Rat surmulot (*Rattus norvegicus*) et le Rat du Pacifique (*Rattus exulans*). Les deux premiers ont vraisemblablement un plus fort impact sur la faune de Nouvelle-Calédonie que le Rat du Pacifique.

5. Références bibliographiques

Astrongatt S., 2019. Campagne de surveillance n°3 du peuplement herpétologique du site minier d'Opoué. Rapport d'expertise réalisé pour le Département Environnement de la Société Le Nickel/Eramet. 15 p.

Astrongatt S., 2017. Campagne de surveillance n°2 du peuplement de l'herpétofaune terrestre du site minier d'Opoué. Rapport d'expertise réalisé pour le Département Environnement de la Société Le Nickel/Eramet. 15 p.

Astrongatt S., 2015. Campagne de surveillance n°1 du peuplement de l'herpétofaune terrestre du site minier d'Opoué. Rapport d'expertise réalisé pour le Département Environnement de la Société Le Nickel/Eramet. 19 p.

Astrongatt S. et J. Le Breton, 2012. Caractérisation faunistique du site minier d'Opoué (commune de Boulouparis). État initial – Méthodes & résultats. Rapport d'expertise réalisé pour le Service Environnement minier de la SLN. 24 p.

Bauer A.M. & Sadlier R.A., 2000. *The Herpetofauna of New Caledonia*. La Société pour l'Etude des Amphibiens et des Reptiles en collaboration avec l'Institut de Recherche pour le Développement. Ithaca, New York. 310 p.

Besnard A. & J.M. Salles, 2010. *Suivi scientifique d'espèces animales. Aspects méthodologiques essentiels pour l'élaboration de protocoles de suivis. Note méthodologique à l'usage des gestionnaires de sites Natura 2000*. Rapport DREAL PACA, pôle Natura 2000. 62 p.

Bota Environnement, 2011. Etude herpétologique – Etat initial pour le dossier de régularisation de travaux miniers des concessions de Tomo. Rapport d'expertise réalisé pour la Société Minière Georges Montagnat – SMGM. 20 p.

De Meringo H., Scussel S. et Jourdan H., 2013. Évaluation des ressources trophiques nécessaires au maintien des populations de reptiles forestiers communs sans la région du plateau de Goro – Premiers éléments d'écologie trophique. Contrat de collaboration de recherche VALE NC/IRD n°2907. Rendu final (2nde version) Octobre 2013. 42 p.Gargominy O., 2003. Biodiversité et conservation dans les collectivités françaises d'outre-mer. *Collection Planète Nature*. Comité français pour l'UICN, Paris, France. X et 246 pp.

Graitson E. et G. Naulleau, 2005. Les abris artificiels : un outil pour les inventaires herpétologiques et le suivi des populations de reptiles. Bull. Soc. Herp. Fr., 115 : 5-22.

Hill, D., Fasham, M., Tucker, G., Shewry, M., Shaw, P. (2005). *Handbook of biodiversity methods: survey, evaluation and monitoring*, Cambridge University Press.

Kéry M., 2002. Inferring the Absence of a Species: A Case Study of Snakes. *J. of Wildl. Manage.*, 66: 330-338.

Levêque C. & Mounolou J.C., 2008. Biodiversité. 2ème édition. Dunod, Paris.259 p.

L'Huillier L., Jaffré T. et Wulff A., 2010. *Mines et Environnement en Nouvelle-Calédonie : les milieux sur substrats ultramafiques et leur restauration*. Editions IAC, Nouméa, Nouvelle-Calédonie, 412 p.

Sadlier R.A., 2012. "*Systematics and Conservation of the New Caledonian Lizard Fauna"*. Conférence à l'Institut de Recherche pour le Développement, Nouméa.

Sadlier R. A., Bauer A. M., Wood P. L., Smith S. A., Whitaker A. H., Jourdan H. & Jackman T., 2014. Localized endemism in the southern ultramafic bio-region of New Caledonia as evidenced by the lizards in the genus *Sigaloseps* (Reptilia/Scincidae), with descriptions of four new species, *in* Guilbert E., Robillard T., Jourdan H. & Grandcolas P.(eds), *Zoologia Neocaledonica 8. Biodiversity studies in New Caledonia*. Museum national d'Histoire naturelle, Paris: 79-113 (Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle ; 206). ISBN : 978-2-85653-707-7.

Suarez, A.V., Richmond, J.Q. & Case, T.J., 2000. Prey selection in horned lizards following the invasion of argentine ants in southern California. *Ecol. Appl*. 10: 711-725.

Suarez, A.V. & Case, T.J., 2002. Bottom-up on persistence of a specialist predator: ant invasions and horned lizards. *Ecol. Appl*. 12: 291-298.

Thibault M., Brescia F., Jourdan H. & Vidal E., 2017. Invasive rodents, an overlooked threat for skinks in a tropical island hotspot of biodiversity. New Zealand Journal of Ecology 41(1): 1-10.

UICN France, 2011. Guide pratique pour la réalisation de Listes rouges régionales des espèces menacées – Méthodologie de l'UICN & démarche d'élaboration. Paris, France.

UICN & Equipe RLA/Endémia, 2017. Synthèse de l'atelier d'évaluation Liste Rouge Geckos-Scinques de Nouvelle-Calédonie (11 et 12 décembre, IRD, Nouméa, Nouvelle-Calédonie).

Annexe C 19 - Caractérisation herpétologique de la concession Jean - Secteur Nord - Site minier d'Opoué (Astrongatt, 2022)

ASTRONGATT Stéphane

Caractérisation herpétologique de la concession Jean - Secteur Nord -, site minier d'Opoué

- Commune de Boulouparis (province Sud) -





Rapport d'expertise réalisé pour le département Environnement de la Société Le Nickel / Eramet

2022

Remerciements

Ces derniers s'adressent à,

Sébastien Sarramegna, chef de Département Environnement et Alexandre Lagrange, ingénieur du Département Environnement de la Société Le Nickel (Groupe Eramet), pour nous avoir accordé leur confiance dans la conduite de cette campagne d'investigation ;

Guillaume Persan, chef site projeteur Tontouta (SLN), pour son accueil sur le site d'exploitation minière d'Opoué ;

Chrystelle Appaganou, Responsable du service Géologie de la Société Minière Georges Montagnat (SMGM), pour le prêt des clés des portails d'accès à la vallée de la Tontouta et des sites de Tomo/Opoué ;

L'ensemble du personnel de la mine d'Opoué.

Photo de couverture : Vue de la concession Jean – secteur nord -, au second plan.
Crédit photo : S. Astrongatt.

Sommaire

I. Introduction 1

I.1. Cadre de l'étude 1

I.2. Objectifs généraux 1

II. Zone d'étude 1

III. Activité de l'herpétofaune terrestre 2

IV. Méthodologies de recherche 2

Méthodologie de recherche concernant les espèces diurnes 3

Méthodologie de recherche concernant les espèces nocturnes 4

V. Typologie des habitats 4

VI. Effort de recherche et conditions météorologiques 6

VII. Résultats 8

a. Les scinques 8

b. Les geckos 9

VIII. Conclusion/Discussion 19

IX. Préconisations 20

X. Références bibliographiques 21

I. Introduction

I.1. Cadre de l'étude

Dans le cadre de l'ouverture de chantiers miniers sur la concession Jean, située au nord-ouest du site d'Opoué, la Société Le Nickel (SLN) souhaite acquérir des données concernant le peuplement herpétologique (scinques et geckos) du **secteur nord, uniquement** (Jean étant divisée en trois entités distinctes), afin d'évaluer les pressions environnementales générées par les futurs projets miniers sur la biodiversité animale et végétale.

I.2. Objectifs généraux

Cette étude s'inscrit dans un processus de caractérisation de la faune herpétologique des milieux prospectés. Elle permet, dans un premier temps, de définir l'état de conservation de la faune des zones inventoriées, puis de **déterminer si certaines espèces de lézards enregistrées sont considérées comme menacées**, selon la méthodologie de l'UICN et les catégories de la Liste rouge.
Les résultats issus de cette enquête de terrain peuvent mener à la protection et la conservation des habitats dont les composantes faunique (et floristique) sont les plus riches (en maintenant principalement, si possible, les services écosystémiques).

La plupart des espèces de lézards de la Grande Terre résident dans les milieux forestiers et autres maquis buissonnants à paraforestiers ; habitats le plus souvent fragmentés par l'influence des activités anthropogéniques. La présence d'espèces détectées menacées (endémiques, voire micro-endémiques) peut poser des problèmes de conservation face au développement économique du territoire.

II. Zone d'étude

La zone d'étude se situe au nord-est du village de Tontouta (côte ouest, province Sud), sur la commune de Boulouparis. La mine d'Opoué se situe sur le massif montagneux Bwa Chi (200-880 m d'altitude). Le site est à l'aplomb de l'affluent Wano, alimentant la rivière Tontouta. Plus de 50 % de la zone d'Opoué (Jean compris) est composé de sols décapés (pistes, zones de décharge) et d'habitats fortement anthropisés (dégradés).
La quasi-totalité des habitats de la zone Jean est constituée de maquis ligno-herbacé, ouvert à fermé, sur pentes érodées.

III. Activité de l'herpétofaune terrestre

Les espèces de geckos Diplodactylidae (et Gekkonidae) sont principalement nocturnes, alors que la quasi-totalité des scinques (Scincidae) sont diurnes. Cependant, quelques geckos peuvent être observés la journée. Parmi les scinques, beaucoup d'espèces sont héliophiles et généralement associées avec les prairies, les lisières de forêts et les taches de soleil dans la forêt. Beaucoup des espèces restantes sont des espèces discrètes, vivant souvent près de la litière de feuilles, les rochers ou les souches, voire même fouisseuses dans le sol.

Malgré une abondance spécifique plus marquée durant certaines périodes de l'année (comme l'été calédonien), l'observation des reptiles[1] peut se faire à tout moment (pas de réelle activité saisonnière marquée), à l'exception des sites se trouvant en hautes altitudes (> 600 m, il est préférable d'éviter les missions de prospection pendant les mois les plus froids, correspondant principalement à la période juillet-août).

Les faunes de lézards sont généralement séparées par le type d'habitat et par l'altitude, bien que la plupart des espèces, sauf celles strictement inféodées aux hautes altitudes, se rencontrent sur un large spectre altitudinal jusqu' à environ 1 000 m.
Certaines espèces sont relativement répandues, tandis que d'autres présentent différents niveaux d'endémisme régional ou local, avec des distributions très restreintes et des préférences d'habitats spécifiques, susceptibles de devenir une préoccupation particulière de préservation.

IV. Méthodologies de recherche

Les connaissances actuelles sur la répartition des espèces de lézards de Nouvelle-Calédonie permettent de les classer majoritairement dans quatre grands groupes, définis selon leurs comportements et leurs préférences d'habitat :

- Espèces discrètes fouisseuses, s'abritant et fourrageant dans la litière[2] ;
- Espèces diurnes et actives sur le sol, tendant à fourrager et à se réchauffer à la surface du sol ;
- Espèces diurnes, à tendance arboricole et actives sur le sol, fourrageant et se réchauffant sur les troncs et le feuillage des arbres, occasionnellement actives à la surface du sol ;

[1] Avec l'essor de la cladistique, le terme Reptile a été invalidé, car dans la descendance de leur ancêtre commun, il y avait notamment les Oiseaux. Le grade monophylétique *Sauropsidé* a donc été adopté. Toutefois, par souci de lisibilité auprès du grand public, nous continuerons à utiliser le terme de Reptile mais en tant que clade actuel non avien (Muratet, 2015).
[2] Couche superficielle du sol, constituée par les feuilles mortes et autres fragments végétaux tombés au sol, mais non encore décomposés par les micro-organismes.

- Espèces nocturnes, fourrageant la nuit dans les arbustes et broussailles basses, dans de petits arbres ou dans la canopée (s'abritant dans la végétation ou dans la litière durant le jour).

Les scinques constituent les trois premiers groupes, tandis que les geckos forment le quatrième.

Les recherches se font principalement le long de transects (sous forme de stations d'échantillonnage), correspondant à des zones plus ou moins linéaires de piégeage localisées dans une zone de végétation préférentiellement homogène.

Méthodologie de recherche concernant les espèces diurnes

L'effort de recherche a été principalement réalisé par la méthode dite des pièges à colle, ou "*glue traps*" (Trapper® Max). L'utilisation de ces pièges comme méthode d'échantillonnage des communautés de lézards est une technique récente en herpétologie (Ribeiro-Junior *et al.*, 2006). C'est un moyen efficace, facile à déployer et relativement peu coûteux.
L'avantage de cette méthode concerne particulièrement la capture des **espèces discrètes fouisseuses**, qui sont des espèces **difficilement observables sur le terrain**. Cette méthode a permis la découverte de nombreuses espèces de scincidés ces dernières années.

Les pièges à colle sont placés sur le sol près des rochers, des chablis, sous la végétation et autres sites d'abris potentiels, afin de détecter l'herpétofaune de ces différents micro-habitats. Les pièges, disposés environ tous les cinq-huit mètres, seront placés si possible, à l'abri des rayons directs du soleil. Les individus capturés sont libérés par utilisation d'huile alimentaire. Les pièges sont repérés par des bandes de couleurs pour être plus facilement localisés. L'effort de recherche a été réalisé au cours d'une seule journée effective de capture.

L'utilisation de ces « *glue traps* » a été complétée par une recherche active à vue (observation directe) dans les habitats prospectés, permettant de relever la présence de lézards actifs (en situation de maraude alimentaire) ou au repos (phase de thermorégulation). Cette recherche active n'est efficace que si elle est menée sous bonnes conditions climatiques (de préférence lorsqu'il fait chaud avec un ensoleillement direct). Cette détection visuelle a été complétée par une fouille de la litière, avec retournement de blocs rocheux et autres sites d'abris potentiels (chablis, crevasse, etc.), afin de détecter certaines espèces semi-fouisseuses, plus discrètes, appartenant aux genres *Marmorosphax* et *Nannoscincus*, principalement.

Ces prospections diurnes, par déplacements aléatoires, apportent essentiellement des informations sur les espèces qui s'exposent facilement (la majorité des espèces héliophiles).
Ce complément d'enquête, réalisé « à vue » (détection visuelle), nécessite de la concentration, une approche calme et une bonne vue. Il convient de se déplacer lentement et silencieusement, si possible, en balayant le secteur du regard environ 3-4 mètres devant soi. S'arrêter régulièrement et regarder autour de soi permet de découvrir des animaux en changeant de perspective (Graitson, 2009). La proportion d'individus observés en insolation directe (thermorégulation) ou en maraude alimentaire varie en fonction de nombreux

facteurs tels que les conditions météorologiques, l'heure de la journée, la structure de la végétation, l'expérience de l'observateur, etc.

Méthodologie de recherche concernant les espèces nocturnes

Les recherches nocturnes se déroulent habituellement durant les trois premières heures suivant le crépuscule. La technique principalement utilisée est basée sur la réflexion oculaire des yeux des geckos lorsqu'un faisceau lumineux est dirigé vers l'animal (par utilisation de jumelles modifiées, équipées d'une torche électrique), et par la détection des mouvements des geckos parmi les branches et les brindilles (avec une torche électrique manuelle ou lampe frontale de forte puissance).

Cette méthode permet une détection aisée des plus gros geckos des genres *Rhacodactylus*, *Correlophus* et *Mniarogekko*, et elle est particulièrement adaptée à la détection des plus petites espèces des genres *Bavayia* et *Dierogekko*. Toutefois, pour que la méthode de détection des geckos par réflexion oculaire soit efficace, une distance minimum de 10 à 15 m, entre l'observateur et l'animal, est requise. Les sites les plus propices à l'utilisation de cette méthode sont les bords de routes ou les habitats ouverts.

V. Typologie des habitats

➟ **Deux stations d'échantillonnage diurne** ont été positionnés dans les deux patchs principaux de maquis ligno-herbacé fermé de la concession Jean. Ces habitats sont les plus préservés de la zone d'étude et accueillent vraisemblablement la faune herpétologique la plus riche du secteur nord.

Zone d'étude	Concession	Station d'étude	Altitude (m)	X	Y	Typologie des milieux prospectés
Opoué	Jean (secteur nord)	Station_1	750	420691	253280	MLH fermé sur pentes érodées
Opoué	Jean (secteur nord)	Station_2	735	420772	253156	MLH fermé sur pentes érodées

Tableau 1: Typologie et géolocalisation des stations d'inventaire herpétologique du secteur nord de Jean
(MLH : maquis ligno-herbacé)
(Système de géoréférencement : RGNC 1991)



Photo 1: Maquis ligno-herbacé fermé (second plan) de la station 1



Photo 2: Maquis ligno-herbacé fermé, de talweg (premier plan), de la station 2

VI. Effort de recherche et conditions météorologiques

Les pièges à colle ont été déposés au sol en ciblant les micro-habitats propices à la détection de lézards appartenant à différentes guildes écologiques, comme les espèces fouisseuses, terrestres, arboricoles, etc.
Chaque station était composée de 20 pièges à colle (*voir la localisation des stations page 7*).
Après installation de ces pièges, une seule journée de piégeage (jour/nuit), pour chaque station (diurne), a donné un effort de recherche de **40 piège/jour[3] (PJ)**.

Les températures relevées au cours des investigations diurnes ont été enregistrées entre 13h00 et 14h30, et pour l'unique session nocturne, à 20h30.

	Température (°C)	**Humidité relative (%)**	**Vitesse du vent (km/h)**	**Nébulosité (%)**
$\overline{\boldsymbol{x}}\ (journée)$	25,7	82,7	0	80
$\boldsymbol{x}\ (soirée)$	21,1	89	0	0

Tableau 2: Paramètres météorologiques mesurés sur la concession Jean

Les conditions météorologiques relevées au cours de cette campagne de terrain (réalisée les 04 et 05 mars 2022) ont été généralement favorables à l'activité de l'herpétofaune des stations inventoriées.

➡ Certains de ces paramètres sont très importants concernant la qualité des observations, qu'elles soient diurnes ou nocturnes. **Il est bon de rappeler que le comportement des lézards est fortement influencé par les conditions météorologiques (Hill *et al.,* 2005)**.

[3] Un piège/jour représente l'installation d'un piège laissé pendant 24 heures.

Localisation des stations d'investigation herpétologique (diurne) de la concession Jean (secteur nord), mine d'Opoué

N

S

Station_1

Station_2

Périmètre de prospection

Périmètre soumis à autorisation

Stations d'investigation herpétologique

0

200 m

420400 m 420450 m 420500 m 420550 m 420600 m 420650 m 420700 m 420750 m 420800 m 420850 m 420900 m 420950 m 421000 m 421050 m 421100 m

253500 m 253450 m 253400 m 253350 m 253300 m 253250 m 253200 m 253150 m 253100 m 253050 m 253000 m

VII. Résultats

➟ **Cette campagne d'échantillonnage de l'herpétofaune de la concession Jean – secteur nord -, a permis la détection de six espèces de lézards :**

- ✓ Quatre espèces de Scincidae (lézards diurnes, dont 3 endémiques et 1 autochtone) ;
- ✓ Deux espèces de Diplodactylidae (lézards nocturnes endémiques).

Vingt-et-un scinques ont été détectés au cours de cette mission, ainsi que dix-huit geckos, soit **trente-neuf spécimens au total.** La totalité des scinques ont pu être identifiés, ainsi que 77,8 % des geckos (38 des 40 individus détectés). En effet, quatre geckos du transect de prospection nocturne T1 (associé à la station 1) n'ont pu être identifiés (animaux inaccessibles dans des formations denses et fermées).

		Stations diurnes / Transects nocturnes	
Famille	**Nom scientifique**	**1**	**2**
Scincidae	*Caledoniscincus atropunctatus*		✓
	Caledoniscincus austrocaledonicus	✓	✓
	Sigaloseps pisinnus	✓	✓
	Tropidoscincus variabilis	✓	✓
Diplodactylidae	*Bavayia* aff. *sauvagii*	✓	✓
	Rhacodactylus auriculatus	✓	
	Diversité spécifique	**5**	**5**

Tableau 3: Diversité spécifique de l'herpétofaune enregistrée sur les stations de Jean (secteur nord)

a. Les scinques

Caledoniscincus atropunctatus est une espèce commune et largement distribuée sur la Grande Terre et les groupes d'îles majeures (Îles Loyauté, Îles Bélep, Île Baaba et Île des Pins), ainsi que les îlots du lagon. Cette espèce se rencontre dans les habitats forestiers, formations arbustives et autres maquis miniers de Nouvelle-Calédonie.
Actuellement, *Caledoniscincus atropunctatus* peut être considérée comme autochtone à la Nouvelle-Calédonie, et non plus endémique. En effet, cette espèce est également présente au sud d'Éfaté et à Tanna, au Vanuatu (introduction involontaire de cette espèce, au Vanuatu, d'origine anthropique ?). Un unique spécimen a été enregistrée sur la station 2. Cette espèce est classée en « Préoccupation mineure » (LC) selon la Liste rouge de l'UICN. Cette catégorie rassemble les espèces présentant un faible risque de disparition de la région considérée.

Caledoniscincus austrocaledonicus est une espèce typique de surface, commune et à large répartition en Nouvelle-Calédonie, communément rencontrée dans les milieux « naturels » (maquis miniers, voire même les formations forestières, mais en moindre densité) ou en milieux anthropisés, comme les jardins et espaces verts rencontrés en agglomération.

Caledoniscincus austrocaledonicus est classée en « Préoccupation mineure » (LC) selon la Liste rouge de l'UICN.

Sigaloseps pisinnus est une espèce de petit scincidé décrite récemment, suite à des études morphologiques et de génétique ayant mis en évidence un complexe de trois taxons autrefois confondus sous le binôme *Sigaloseps deplanchei* (Sadlier *et al*., 2014). *Sigaloseps pisinnus* est connue, actuellement, de trois localités, toutes sur substrats ultramafiques au nord de la province Sud : plateau du Haut Nakéty de la chaîne côtière de la région centre est entre Canala et Thio ; la région Mont Cidoa - Pic Ningua-Koungouhaou Nord, sur la chaîne centrale entre Thio et Boulouparis ; les mines Galliéni, Opoué, Tomo et Colonel Thompson, à l'intérieur de la partie sud de la vallée de la Tontouta. Elle est principalement enregistrée dans des habitats forestiers humides, et également dans des habitats de maquis ouverts, sur cuirasse (comme au Camp des Sapins, à Thio). Cette espèce n'est connue d'Opoué que depuis la seconde campagne de surveillance (Astrongatt, 2017). Sept spécimens ont été enregistrés dans les deux stations prospectées (soit 33 % d'occurrence de tous les scinques enregistrés sur les pièges à colle). ***Sigaloseps pisinnus*** **appartient aux espèces confrontées à un risque élevé de disparition, « En danger » (EN), selon les critères de l'UICN**.

Tropidoscincus variabilis est endémique à la province Sud, où il est le plus souvent observé en bordure des habitats de forêts humides, dans les maquis paraforestiers ou sur les surfaces ensoleillées du sous-bois forestier. Ce scinque, d'aspect robuste, est caractérisé par une longue queue (250 % de la longueur du corps). Cette espèce est classée en « Préoccupation mineure » (LC) selon la Liste rouge de l'UICN.

b. Les geckos

Bavayia* aff*. sauvagii[4] est le gecko le plus abondamment détecté sur le secteur nord de la concession Jean (et sur Opoué, à plus grande échelle). Cette morpho-espèce fait partie d'un complexe en cours de différenciation de son espèce de référence – *Bavayia sauvagii*, stricto sensu. Le "splittage" de ce complexe a donné de nouvelles entités taxonomiques, pour lesquelles des pré-évaluations ont été réalisées au cours du compte-rendu de la synthèse de l'atelier d'évaluation Liste rouge Geckos-Scinques de Nouvelle-Calédonie, qui s'est tenu les 11 et 12 décembre 2017, à l'IRD de Nouméa.

Cette morpho-espèce est classée dans la catégorie « Données Insuffisantes » (DD), selon les critères de l'UICN. Une espèce entre dans cette catégorie lorsqu'on ne dispose pas assez de données pour évaluer directement ou indirectement le risque d'extinction en fonction de sa distribution et/ou de l'état de sa population. Sa ressemblance avec *Bavayia* aff. *sauvagii* de Bonini (à Poro), espèce encore indéterminée à l'heure actuelle, mais possiblement rattachée à *Bavayia sauvagii* cf. *central [Bourail/Neoua],* pourrait remettre en question son statut, et considérer cette espèce comme « En danger » (EN) (Ross Sadlier, comm. pers.).

[4] Le terme « aff » signifie *affinity* (affinité), c'est-à-dire que ce *Bavayia* est morphologiquement similaire au *Bavayia sauvagii* stricto sensu. Cette morpho-espèce n'a toujours pas été analysée génétiquement.

Cependant, l'identité des spécimens détectés sur Opoué est problématique, car aucun "*sauvagii*" n'a été enregistré dans la vallée de la Tontouta.

Cette incertitude quant au lien de parenté éventuel de *Bavayia* aff. *sauvagii* avec ces espèces pourrait être dissipée par des **analyses moléculaires permettant de connaître l'identité de ce gecko**, et son appartenance possible à un taxon déjà décrit, ou hypothétiquement nouveau pour la science. Sa ressemblance avec « *Bavayia* aff. *sauvagii »* des mines SGM 29 et de Vulcain (sites SMGM), toutes deux situées également dans la vallée de la Tontouta, laisse présumer une appartenance à une seule et même espèce.
Deux morphes différents de *Bavayia* aff. *sauvagii* ont été observés sur la concession Jean : Un morphotype « classique » (morphotype 1), de 4-5 barres symétriques sombres au travers du corps dans la région située entre les membres antérieurs et postérieurs, et un second morphe avec un patron singulier (morphotype 2) présentant une bande dorso-vertébrale accompagnée d'une paire de bandes dorso-latérales sombres, ainsi que de nombreuses ponctuations claires sur l'ensemble du corps. *Bavayia* aff. *sauvagii* présente une occurrence de 78,6 % (11 spécimens) de tous les geckos contactés, et identifiés à l'espèce, sur le secteur nord de Jean.

Rhacodactylus auriculatus est le taxon le plus fréquemment détecté parmi les geckos dits « géants ». Il est caractérisé par une série de crêtes surélevées sur le crâne. Son habitat de prédilection correspond principalement à du maquis ligno-herbacé et formation arbustive sur grenaille et/ou cuirasse. Son aire de distribution sur la Grande Terre exclus une grande partie de la chaîne et de la côte est de la province Nord. La biologie trophique de cette espèce est l'une des plus intéressantes parmi les lézards de Nouvelle-Calédonie, car des fleurs et d'autres lézards, aussi bien que des insectes, sont fréquemment ingérés. Trois spécimens ont été observés sur le transect de prospection T1. Ce « Gecko Géant Cornu » est classé dans la catégorie en « Préoccupation mineure » (LC) selon les critères de l'UICN.

Les cartes de distribution des espèces contactées sur les stations d'échantillonnage diurnes et au cours des prospections nocturnes, se trouvent en pages 12 à 18. Pour représenter le statut de conservation de chaque espèce de lézards, la charte des couleurs des catégories de la Liste rouge de l'UICN a été adoptée.

Liste de l'herpétofaune détectée sur les stations d'échantillonnage de la concession Jean (secteur nord)

Famille	Nom scientifique	Nom commun	Répartition	Statut NC	Protection	UICN
Scincidae	*Caledoniscincus atropunctatus*	Scinque de Litière Tacheté	LR	Aut	P	LC
	Caledoniscincus austrocaledonicus	Scinque de Litière Commun	NC	End	P	LC
	Sigaloseps pisinnus		GT	End	P	EN
	Tropidoscincus variabilis	Scinque à Queue en Fouet du Sud	GT	End	P	LC
Diplodactylidae	*Bavayia* aff. *sauvagii*		GT	End	P	DD*
	Rhacodactylus auriculatus	Gecko Géant Cornu	GT	End	P	LC

Répartition : indique la répartition régionale de l'espèce sur l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie (NC), la Grande Terre (GT) ou à large répartition (LR) ; **Statut NC** : informe sur la distribution spatiale de l'espèce - endémique (End), autochtone (Aut) ou introduite (Int) en Nouvelle-Calédonie ; **Protection** : indique les espèces protégées, selon le code de l'Environnement de la province Sud (Délibération N° 25-2009/APS, 20 Mars 2009) ; **UICN** : indique le statut de conservation de l'espèce sur la Liste rouge de l'UICN (source: www.iucnredlist.org. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-3), ou le statut de protection préconisé par les différents experts.

* *Bavayia* aff. *sauvagii* est une morpho-espèce ayant reçu un classement préliminaire de protection proposé par l'expert responsable de cette étude (après discussions avec Ross Sadlier, herpétologiste australien émérite, ancien responsable des collections herpétologiques de l'Australian Museum of Sydney (AMS) et expert de l'herpétofaune de Nouvelle-Calédonie). De nombreuses incertitudes planent sur l'identité éventuelle de ce gecko ; il en résulte donc un classement UICN provisoire dans la catégorie « Données insuffisantes » (DD).

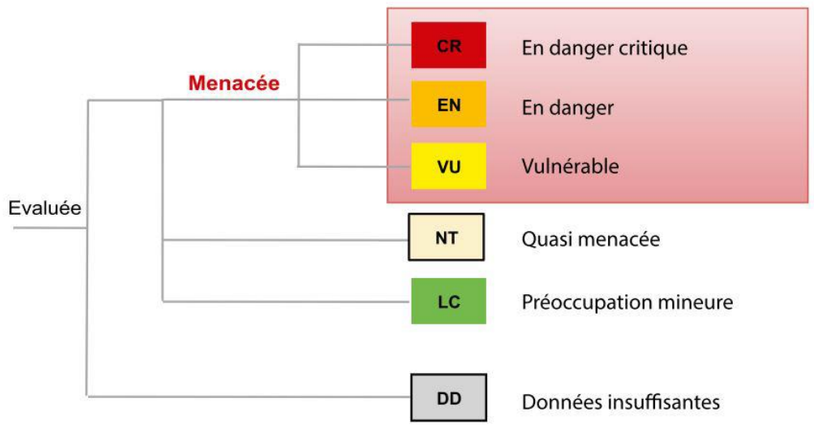


Figure 1: Présentation des catégories de l'UICN et charte des couleurs appliquée

Herpétofaune détectée sur les stations d'investigation diurne de la concession Jean (secteur nord)
- Statut UICN de l'espèce concernée -

N

S

0 200 m

Caledoniscincus atropunctatus (LC)

Herpétofaune détectée sur les stations d'investigation diurne de la concession Jean (secteur nord)
- Statut UICN de l'espèce concernée -

N

S

0

200 m

Caledoniscincus austrocaledonicus (LC)

Herpétofaune détectée sur les stations d'investigation diurne de la concession Jean (secteur nord)
- Statut UICN de l'espèce concernée -

N

S

0 200 m

Sigaloseps pisinnus (EN)

Herpétofaune détectée sur les stations d'investigation diurne de la concession Jean (secteur nord)
- Statut UICN de l'espèce concernée -

N

S

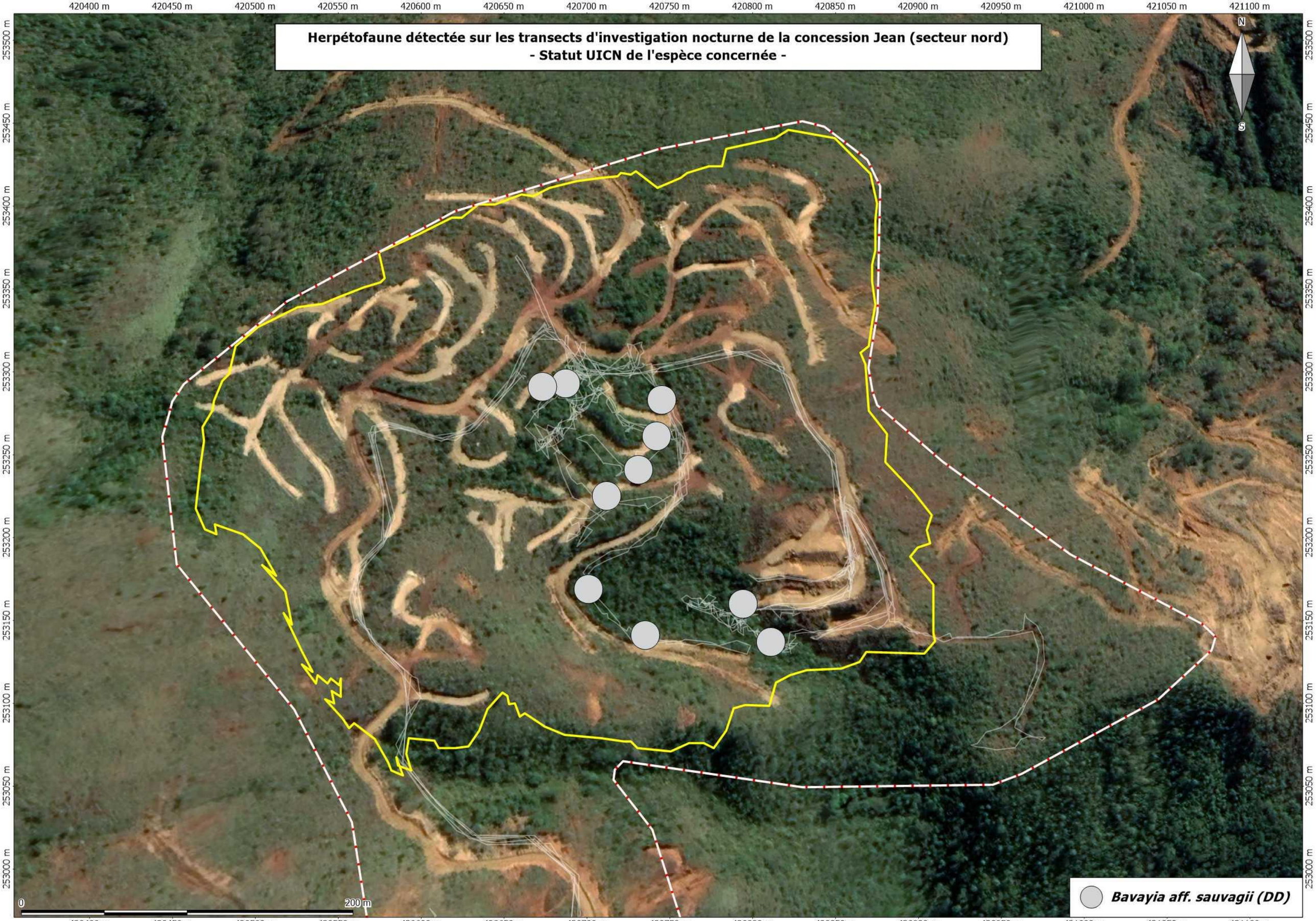
Tropidoscincus variabilis (LC)

0 200 m

420400 m 420450 m 420500 m 420550 m 420600 m 420650 m 420700 m 420750 m 420800 m 420850 m 420900 m 420950 m 421000 m 421050 m 421100 m

253500 m 253450 m 253400 m 253350 m 253300 m 253250 m 253200 m 253150 m 253100 m 253050 m 253000 m

Herpétofaune détectée sur les transects d'investigation nocturne de la concession Jean (secteur nord)
- Statut UICN de l'espèce concernée -



Herpétofaune détectée sur les transects d'investigation nocturne de la concession Jean (secteur nord)
- Statut UICN de l'espèce concernée -

N

S

420400 m 420450 m 420500 m 420550 m 420600 m 420650 m 420700 m 420750 m 420800 m 420850 m 420900 m 420950 m 421000 m 421050 m 421100 m

253500 m 253450 m 253400 m 253350 m 253300 m 253250 m 253200 m 253150 m 253100 m 253050 m 253000 m

0 200 m

Bavayia sp.

Herpétofaune détectée sur les transects d'investigation nocturne de la concession Jean (secteur nord)
- Statut UICN de l'espèce concernée -

N

S

0

200 m

Rhacodactylus auriculatus (LC)

VIII. Conclusion/Discussion

Il est bon de rappeler que **la non-observation de certaines espèces ne signifie pas qu'elles soient absentes des stations prospectées**, car leur détection peut demander parfois un effort de recherche conséquent, ainsi qu'une part importante de hasard pour certaines d'entre elles. Les espèces de scinques *Phasmasaurus tillieri* et *Caledoniscincus festivus*, déjà enregistrées sur Opoué, sont possiblement présentes sur la concession Jean.

Parmi les six espèces de lézards détectées sur les parcelles d'échantillonnage de la concession Jean - secteur nord -, quatre sont plus ou moins communément rencontrées en province Sud, et n'appellent à aucun enjeu stratégique de conservation et de gestion particulier.
Seule l'espèce de scinque ***Sigaloseps pisinnus,* de par son statut de protection « En danger » (EN)** selon les critères de la Liste rouge de l'UICN, **pourrait poser des problèmes de gestion et de conservation sur la concession Jean**. Cependant, cette espèce répartie sur les stations de surveillance d'Opoué est également distribuée dans de nombreux sites de la vallée de la Tontouta (voir les informations sur l'espèce en page 9).

Á cette espèce menacée peut s'ajouter le gecko *Bavayia* aff. *sauvagii,* dont **la catégorie UICN « Données insuffisantes » (DD),** attribuée provisoirement, **dissimule, la plupart du temps, une espèce menacée, en devenir**, donc, classée *à minima* « Vulnérable » (VU), selon l'UICN. Seules des analyses phylogénétiques, suite à des prélèvements tissulaires d'une partie de la queue de quelques spécimens, pourraient nous renseigner sur l'appartenance de ce gecko à un taxon déjà décrit, ou à une nouvelle espèce pour la science**.** En définitive, Il est vraisemblable que cette espèce ait plus d'affinité avec le complexe « *exsuccida* » que celui du « *sauvagii* », mais comme nous sommes toujours dans l'incertitude actuellement, gardons la dénomination premièrement utilisée pour les spécimens enregistrés sur Opoué.

Les geckos non identifiés à l'espèce, appartenant au genre *Bavayia*, sont vraisemblablement des *Bavayia* aff. *sauvagii.* Pour affirmer cette hypothèse, l'habitus (apparence générale du corps) des spécimens observés non identifiés, présente des petits geckos vifs et d'aspect grêle, correspondant précisément à l'espèce dominante de la concession Jean (et Opoué, en général).

Les conditions météorologiques exercent une influence majeure sur l'activité et donc la détectabilité des reptiles. Par temps trop froid ou trop chaud, les espèces de lézards ne peuvent réguler leur température et deviennent donc inactives ; qui plus est, toutes ces espèces n'ont pas le même optimum en température corporelle.

Aucune espèce de fourmi à caractère envahissant n'a été observé sur les pièges à colle (et de visu), à l'intérieur des habitats prospectés des stations 1 et 2. Seuls quelques nids de *Solenopsis geminata* ont été détectés sur des pistes périphériques.

La présence de cinq rats sur des pièges à colle (sous la forme d'individus capturés, traces de poils, pièges rongés et/ou déplacés, etc.) des stations 1 et 2 peut être interprétée comme une densité importante de population de ces muridés sur les parcelles d'échantillonnage (12,5 % d'occurrence sur l'ensemble des pièges). Il a été démontré récemment que les rats sont des prédateurs majeurs des lézards en Nouvelle-Calédonie (Thibault *et al*., 2017).

Le chat haret (*Felis sylvestris catus*) et le cerf de Java (*Cervus timorensis*) sont également présents sur la concession Jean, avec un impact difficile à estimer sur l'herpétofaune.

Á l'échelle de l'archipel, les chats exercent une forte prédation sur le groupe des scinques (ainsi que sur les roussettes et les pétrels). La Nouvelle-Calédonie, bien qu'elle ne représente que 0,12 % de la surface des îles du monde (en incluant l'Australie), abrite 30,8 % des espèces menacées avérées consommées par le chat haret (Palmas, 2017).

L'herpétofaune terrestre de Nouvelle-Calédonie représente un fort enjeu patrimonial, renforcé par la récente évaluation du risque d'extinction de ces espèces selon les critères de l'UICN, avec 96 espèces considérées comme en danger d'extinction (VU à CR), parmi les 137 évaluées à ce jour, soit 70 % d'espèces menacées, au total (UICN, 2017). **Cette composante de la faune est appelée à terme à jouer un rôle de groupe parapluie permettant de protéger au-delà des espèces, les habitats naturels qui les hébergent et par conséquent l'ensemble de la biodiversité associée (De Meringo *et al.,* 2013).**

IX. Préconisations

Au cours des futurs travaux de défrichement et de terrassement de la zone d'étude, il sera demandé, si possible, d'impacter *à minima* (par une pollution particulaire, essentiellement) la pente abrupte située en bordure sud de la concession Jean – secteur nord -, présentant un reliquat forestier humide, considéré comme un réservoir de biodiversité de la concession Jean.

La préservation des milieux forestiers est l'un des enjeux majeurs actuels pour ce qui est de la conservation du patrimoine biologique de la Nouvelle-Calédonie.

X. Références bibliographiques

Astrongatt S., 2021b. Synthèse des données herpétologiques disponibles de la zone Jean (nord-ouest du site minier d'Opoué). Rapport d'expertise réalisé pour le Département Environnement de la Société Le Nickel/Eramet. 10 p.

Astrongatt S., 2021a. Campagne de surveillance n°4 de la faune herpétologique du site minier d'Opoué. Rapport d'expertise réalisé pour le Département Environnement de la Société Le Nickel/Eramet. 16 p.

Astrongatt S., 2019. Campagne de surveillance n°3 du peuplement herpétologique du site minier d'Opoué. Rapport d'expertise réalisé pour le Département Environnement de la Société Le Nickel/Eramet. 15 p.

Astrongatt S., 2017. Campagne de surveillance n°2 du peuplement de l'herpétofaune terrestre du site minier d'Opoué. Rapport d'expertise réalisé pour le Département Environnement de la Société Le Nickel/Eramet. 15 p.

Astrongatt S., 2015. Campagne de surveillance n°1 du peuplement de l'herpétofaune terrestre du site minier d'Opoué. Rapport d'expertise réalisé pour le Département Environnement de la Société Le Nickel/Eramet. 19 p.

Astrongatt S. et J. Le Breton, 2012. Caractérisation faunistique du site minier d'Opoué (commune de Boulouparis). État initial – Méthodes & résultats. Rapport d'expertise réalisé pour le Service Environnement minier de la SLN. 24 p.

Bauer A.M. & Sadlier R.A., 2000. *The Herpetofauna of New Caledonia*. La Société pour l'Etude des Amphibiens et des Reptiles en collaboration avec l'Institut de Recherche pour le Développement. Ithaca, New York. 310 p.

Bauer A.M., Jackman T., Sadlier R.A. and Whitaker A.H., 2006. A Revision of the *Bavayia validiclavis* group (Squamata: Gekkota: Diplodactylidae), a Clade of New Caledonian Geckos Exhibiting Microendemism. Proceedings of the California Academy of Sciences, ser. 4, vol. 57 No. 18, pp. 503-547.

Bioret F., Estève R. et Sturbois A., 2009. *Dictionnaire de la protection de la nature*. Presses Universitaires de Rennes.

De Meringo H., Scussel S. et Jourdan H., 2013. Évaluation des ressources trophiques nécessaires au maintien des populations de reptiles forestiers communs sans la région du plateau de Goro – Premiers éléments d'écologie trophique. Contrat de collaboration de recherche VALE NC/IRD n°2907. Rendu final (2nde version) Octobre 2013. 42 p.Gargominy O., 2003. Biodiversité et conservation dans les collectivités françaises d'outre-mer. *Collection Planète Nature*. Comité français pour l'UICN, Paris, France. X et 246 p.

Graitson E., 2009. Guide de l'inventaire et du suivi des reptiles en Wallonie. L'Echo des Rainettes, Hors Série 1. 56 pp.

Grandcolas P., Murienne J., Robillard T., Desutter-Grand colas L., Jourdan H., Guilbert E. & Deharveng L., 2008. New Caledonia: a very old Darwinian island? *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.*, 363: 3309-3317.

Hill, D., Fasham, M., Tucker, G., Shewry, M., Shaw, P. (2005). *Handbook of biodiversity methods: survey, evaluation and monitoring*, Cambridge University Press.

Muratet J., 2015. Identifier les Reptiles de France métropolitaine. Ed. Ecodiv, France, 530 p.

Palmas P., 2017. Ecologie et impacts d'un prédateur introduit au sein d'un hot-spot mondial de biodiversité. Le chat haret *Felis Catus* dans l'archipel néo-calédonien. Thèse de doctorat – Biologie des populations et écologie. Université de la Nouvelle-Calédonie. Ecole doctorale du Pacifique (ED 469). 224 p.

Pascal M., Richer de Forges B., Le Guyader H. & Simberloff D., 2008. Mining and other threats to the New Caledonia biodiversity hotspot. *Conserv. Biol.*, 22(2): 498-499.

Ribeiro-Junior M.A., Gardner T.A. & Avila-Pires T.S.C., 2006. The effectiveness of glue traps to sample lizards in a tropical rainforest. South American Journal of Herpetology, 1(2), 2006, 131-137.

Sadlier, Ross A., Aaron M. Bauer, Glenn M. Shea, and Sarah A. Smith., 2015. Taxonomic resolution to the problem of polyphyly in the New Caledonian scincid lizard genus *Lioscincus* (Squamata: Scincidae). *Records of Australian Museum* 67(7): 207-224.

Sadlier Ross A., Aaron M. Bauer, Perry L. Wood, Jr., Sarah A. Smith, 2014. A new species of lizard in the genus *Caledoniscincus* (Reptilia: Scincidae) from far northwest New Caledonia. *Zootaxa* 3795 (1): 045-060.

Sadlier R. A., Bauer A. M., Wood P. L., Smith S. A., Whitaker A. H., Jourdan H. & Jackman T., 2014. Localized endemism in the southern ultramafic bio-region of New Caledonia as evidenced by the lizards in the genus *Sigaloseps* (Reptilia/Scincidae), with descriptions of four new species, *in* Guilbert E., Robillard T., Jourdan H. & Grandcolas P.(eds), *Zoologia Neocaledonica 8. Biodiversity studies in New Caledonia*. Museum national d'Histoire naturelle, Paris: 79-113 (Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle ; 206). ISBN : 978-2-85653-707-7.

Sadlier R.A., 2012. "*Systematics and Conservation of the New Caledonian Lizard Fauna"*. Conférence à l'Institut de Recherche pour le Développement, Nouméa.

Thibault M., Brescia F., Jourdan H. & Vidal E., 2017. Invasive rodents, an overlooked threat for skinks in a tropical island hotspot of biodiversity. New Zealand Journal of Ecology 41(1): 1-10.

Uetz, P., Freed, P. & Jirí Hošek (eds.), 2019 - The Reptile Database, http://www.reptile-database.org, accédé le 31/12/2019.

UICN & Equipe RLA/Endémia, 2017. Synthèse de l'atelier d'évaluation Liste Rouge Geckos-Scinques de Nouvelle-Calédonie (11 et 12 décembre, IRD, Nouméa, Nouvelle-Calédonie).

UICN France, 2011. Guide pratique pour la réalisation de Listes rouges régionales des espèces menacées – Méthodologie de l'UICN & démarche d'élaboration. Paris, France.

Annexe C 20 - Campagne de surveillance 2023 de la faune herpétologique du site minier d'Opoué (Astrongatt, 2023)

ASTRONGATT Stéphane

Campagne de surveillance 2023 de la faune herpétologique du site minier d'Opoué

Commune de Boulouparis (province Sud)

LE NICKEL-SLN





Suivi n°5

Rapport d'expertise réalisé pour le département Environnement de la Société Le Nickel / Eramet

Remerciements

Ces derniers s'adressent à,

Sébastien Sarramegna, chef de Département Environnement et Alexandre Lagrange, ingénieur du Département Environnement de la Société Le Nickel (Groupe Eramet), pour nous avoir accordé leur confiance dans la conduite de cette campagne de surveillance ;

Guillaume Persan, chef site projeteur Tontouta (SLN), pour son accueil sur le site d'exploitation minière d'Opoué ;

Nicolas Mihel, collaborateur au cours de cette campagne herpétologique ;

L'ensemble du personnel de la mine d'Opoué.

Photo de couverture : *Marmorosphax montana* mâle de la (nouvelle) station forestière n°4.
Photo : S. Astrongatt (2023).

Résumé

L'arrêté provincial autorisant l'exploitation du site minier d'Opoué, par la Société Le Nickel - SLN, demande à l'exploitant de réaliser un suivi de l'herpétofaune terrestre, comprenant des stations d'observation en périphérie de la zone d'exploitation.

Quatre unités d'échantillonnage (stations, dont une nouvelle réalisée en 2023) ont été choisies pour suivre l'évolution démographique du peuplement des lézards sur le site d'Opoué, soumis à de nombreuses pressions anthropogéniques, pouvant altérer et modifier l'habitat de ces espèces sensibles à la dégradation rapide de leurs écosystèmes.

Station d'étude	X	Y	Altitude (m)	Typologie des milieux prospectés
Station_01	421180	252419	711	Maquis ligno-herbacé
Station_02	421360	251901	585	Maquis ligno-herbacé arbustif haut sur pente
Station_03	421898	250408	222	Maquis arbustif haut
Station_04	420635	252529	720	Formation forestière humide de moyenne altitude

L'effort d'échantillonnage diurne a été principalement réalisé par la méthode des pièges à colle (*glue traps*), délimitant des quadrats au sein desquels 20 pièges ont été déposés sur chaque station, soit **80 pièges** au total. Deux jours d'étude consécutifs ont permis d'obtenir un effort de recherche de 160 piège/jour[1] (PJ). Les prospections nocturnes ont été effectuées le long de transects, basées sur la technique de la réflexion oculaire des yeux des geckos lorsqu'un faisceau lumineux est dirigé vers l'animal. Les transects réalisés sont situés, généralement, en périphérie des stations diurnes.

Cette campagne de surveillance 2023 a permis la détection de **sept espèces de lézards** :

Famille	Nom scientifique	Nom commun
Scincidae	*Caledoniscincus atropunctatus*	Scinque de Litière Tacheté
	Caledoniscincus austrocaledonicus	Scinque de Litière Commun
	Marmorosphax montana	Scinque de Montagne à Gorge Marbrée
	Sigaloseps pisinnus	Scinque Brillant Nain
	Tropidoscincus variabilis	Scinque à Queue en Fouet du Sud
Diplodactylidae	*Bavayia geitaina*	Bavayia Gracile
	Rhacodactylus auriculatus	Gecko Géant Cornu

Les conditions météorologiques rencontrées au cours de cette campagne de surveillance ont été favorables à l'activité et détection de l'herpétofaune d'Opoué.

[1] Un piège/jour représente l'installation d'un piège laissé pendant 24 heures.

La faible diversité spécifique relative enregistrée au cours de cette campagne est à mettre en parallèle avec la typologie des habitats prospectés, dont les maquis ligno-herbacé et arbustif sont, pour la plupart, fortement dégradés (pollution particulaire, espèces de fourmis envahissantes, feux de brousse anciens, etc.). Ils n'offrent, de ce fait, que peu d'abris pour la communauté herpétofaunique d'Opoué.

Parmi les sept espèces de lézards détectées sur les parcelles de suivi, cinq sont plus ou moins communément rencontrées en province Sud, et n'appellent à aucun enjeu stratégique de conservation et de gestion particulier.
L'espèce de scinque ***Marmorosphax montana*****, nouvellement détectée sur Opoué, et *Sigaloseps pisinnus,* de par leur statut de protection « En danger » (EN)** selon les critères de la Liste rouge de l'UICN, **pourrait poser des problèmes de gestion et de conservation sur le périmètre d'étude**.

L'identification de *Bavayia geitaina* sur Opoué (ex *Bavayia* aff. *sauvagii* des rapports précédents) est désormais confirmée suite à une diagnose de l'écaillure de certains spécimens, grâce à une diagnose de l'écaillure comme le nombre de rangs et de pores préanaux des mâles, ainsi que l'emplacement de la griffe du doigt antérieur 1. Cependant, seule une analyse de génétique moléculaire assurerait cette identification de manière définitive.

Malgré une faible richesse spécifique enregistrée sur la nouvelle station n°4, cette formation forestière de talweg est à surveiller, à cause de la détection principale de *M. montana*.

La non-observation de certaines espèces ne signifie pas qu'elles soient absentes des sites prospectés, car leur détection peut demander parfois un effort de recherche conséquent, ainsi qu'une part importante de hasard pour certaines d'entre elles.

Les données recueillies au cours de ces campagnes de surveillance, selon un protocole standardisé, permettent de suivre l'évolution de paramètres caractérisant un état initial comme la composition spécifique et l'état de conservation des populations de lézards des parcelles de suivi.

Sommaire

1. **Introduction** 1
   1.1. Cadre de l'étude 1
   1.2. Objectifs généraux 1
2. **Effort de recherche et conditions météorologiques** 2
3. **Résultats de la campagne de surveillance** 9
   3.1. Les scinques 9
   3.2. Les geckos 10
4. **Conclusion/Discussion** 16
5. **Références bibliographiques** 18

1. Introduction

1.1. Cadre de l'étude

L'arrêté provincial autorisant l'exploitation du site minier d'Opoué, par la Société Le Nickel - SLN, demande à l'exploitant de réaliser un suivi de l'herpétofaune comprenant des stations d'observation en périphérie de la zone d'exploitation.

1.2. Objectifs généraux

Désormais, de nombreux acteurs miniers du territoire calédonien s'engagent à limiter, éviter les impacts des chantiers sur le milieu naturel, voire les compenser lorsque ces perturbations/dégradations sont inévitables.

Une vision à long terme des différents projets miniers finaux (marqués par l'arrêt des travaux d'exploitation et le début des processus de réhabilitation/revégétalisation des zones dégradées) a mis à jour les menaces pesant sur les espèces de lézards comportant un risque élevé d'extinction. Ces menaces sont essentiellement la dégradation et perte des habitats.

L'objectif de cette campagne de surveillance est de **suivre l'évolution démographique de l'herpétofaune de différentes unités d'échantillonnage** (stations de suivi) selon une fréquence de surveillance bisannuelle. Les résultats issus de ces enquêtes de terrain peuvent mener à la prise de mesures compensatoires si une réduction de certaines populations de lézards est observée dans le temps, ou si l'absence (ou disparition) de certaines espèces présentes initialement sur les zones de surveillance est enregistrée. **Une baisse significative de l'effectif des populations d'espèces de lézards pourrait être le résultat d'impacts biotiques (espèces introduites à caractère envahissant, telles les fourmis, les chats et les rats, etc.) et/ou abiotiques (fragmentation des habitats, pollution atmosphérique, changement climatique, etc.)**.

Les reptiles terrestres s'adaptent difficilement aux modifications rapides des habitats. Ces caractéristiques en font de bons indicateurs permettant de suivre indirectement l'état de santé partiel des écosystèmes terrestres surveillés. Ces espèces de lézards (scinques et geckos) occupent différentes strates de la végétation ; par conséquent, la surveillance de ces espèces (dites indicatrices) permet un échantillonnage représentatif des conditions de vie de l'ensemble du peuplement herpétofaunique des zones prospectées. Certaines espèces ont des exigences particulières vis-à-vis d'un ensemble de caractéristiques physiques et chimiques de l'habitat.
La présence-absence ou des modifications concernant le comportement de ces espèces permettent d'apprécier dans quelle mesure elles sont en marge de leurs besoins optimaux. Ces différents paramètres observables lors de campagnes de suivis révèlent, la plupart du temps, un dysfonctionnement des écosystèmes (principalement sous l'effet des activités humaines).

L'évolution de la présence et abondance des espèces pourrait également refléter l'évolution des ressources trophiques (disponibilité de la nourriture) et/ou de la qualité des sites d'abri et de fourragement.

✓ ***Note concernant la rédaction de ce document***

Les premières campagnes de surveillance du peuplement des lézards du site minier d'Opoué (massif du Bwa Chi) ont fait l'objet de rapports d'expertise, comportant de nombreuses informations sur la zone d'étude et les stations de surveillance, les diverses méthodologies appliquées, etc. Afin d'éviter toutes redondances dans la rédaction de ce nouveau rapport d'expertise, les informations mentionnées ci-dessus ne sont plus précisées, mais toujours consultables dans le rapport de surveillance n°1 de 2015.

2. Effort de recherche et conditions météorologiques

En 2023, une nouvelle station de surveillance (station n°4) a été positionnée au nord-ouest du périmètre d'Opoué, dans une formation forestière de talweg, à 720 m d'altitude. Cette station est localisée dans cette partie du massif en vue de l'ouverture prochaine du chantier minier de la concession Jean, située au nord de la station n°4.

Les quatre stations de surveillance diurne, ainsi que les transects nocturnes associés, ont été prospectés du **14 au 16 février 2023**.

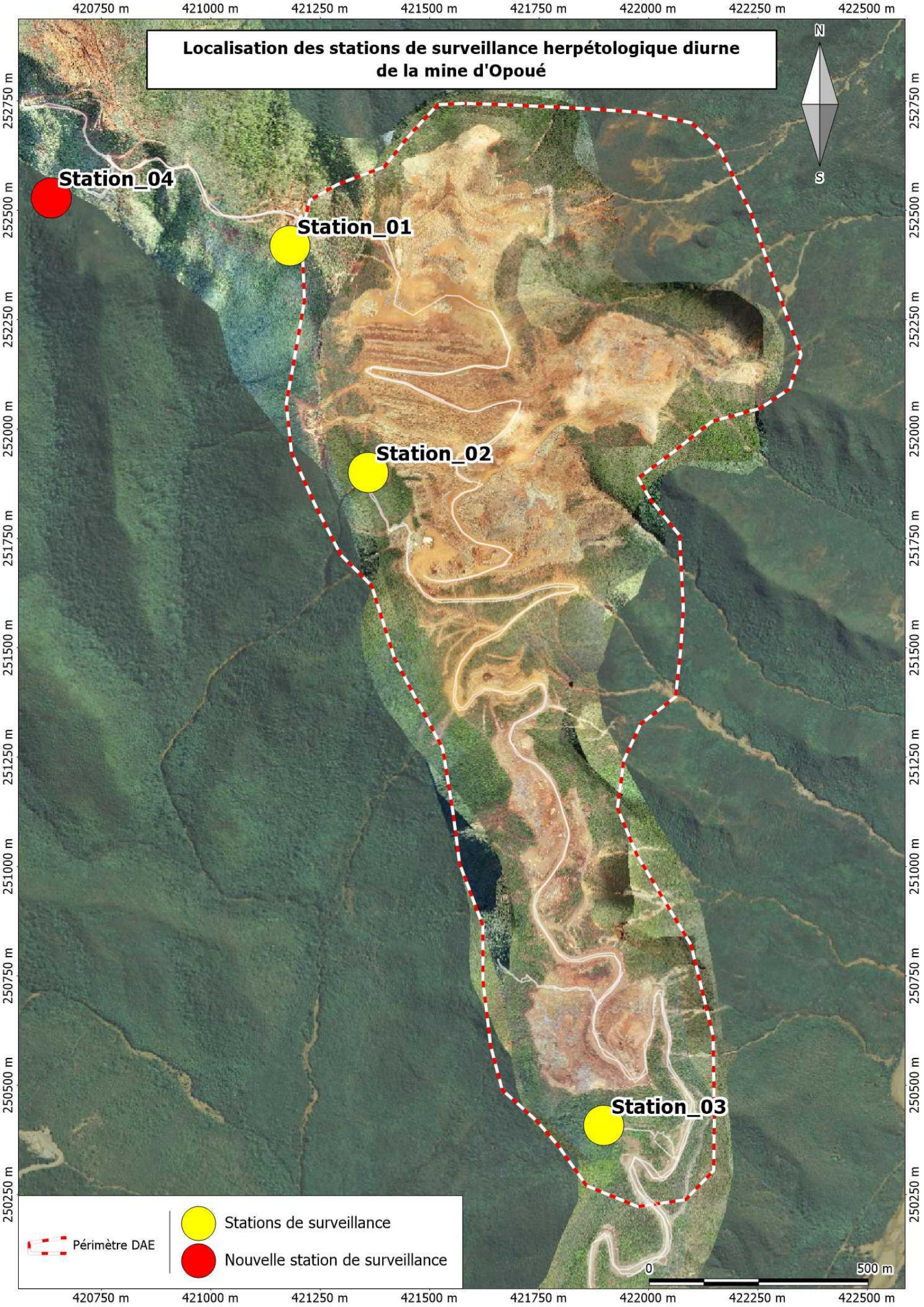
	Température (°C)	Humidité relative (%)	Vitesse du vent (km/h)	Nébulosité (%)
$\bar{x}\ (après\text{–}midi)$	26	72	0,9	75
$\bar{x}\ (soirée)$	22	81,1	1,1	10

Tableau 1: Paramètres météorologiques mesurés sur les stations d'échantillonnage

Les températures ont été relevées entre 13h et 16h30, puis à 22h.

Les paramètres météorologiques mesurés ont été favorables à l'activité de l'herpétofaune du site minier d'Opoué.

➟ Certains de ces paramètres sont très importants concernant la qualité des observations, qu'elles soient diurnes ou nocturnes. **Il est bon de rappeler que le comportement des lézards est fortement influencé par les conditions météorologiques (Hill *et al.,* 2005)**.


Localisation des stations de surveillance herpétologique diurne de la mine d'Opoué
N
S
Station_04
Station_01
Station_02
Station_03
420750 m
421000 m
421250 m
421500 m
421750 m
422000 m
422250 m
422500 m
252750 m
252500 m
252250 m
252000 m
251750 m
251500 m
251250 m
251000 m
250750 m
250500 m
250250 m
Périmètre DAE
Stations de surveillance
Nouvelle station de surveillance
0
500 m

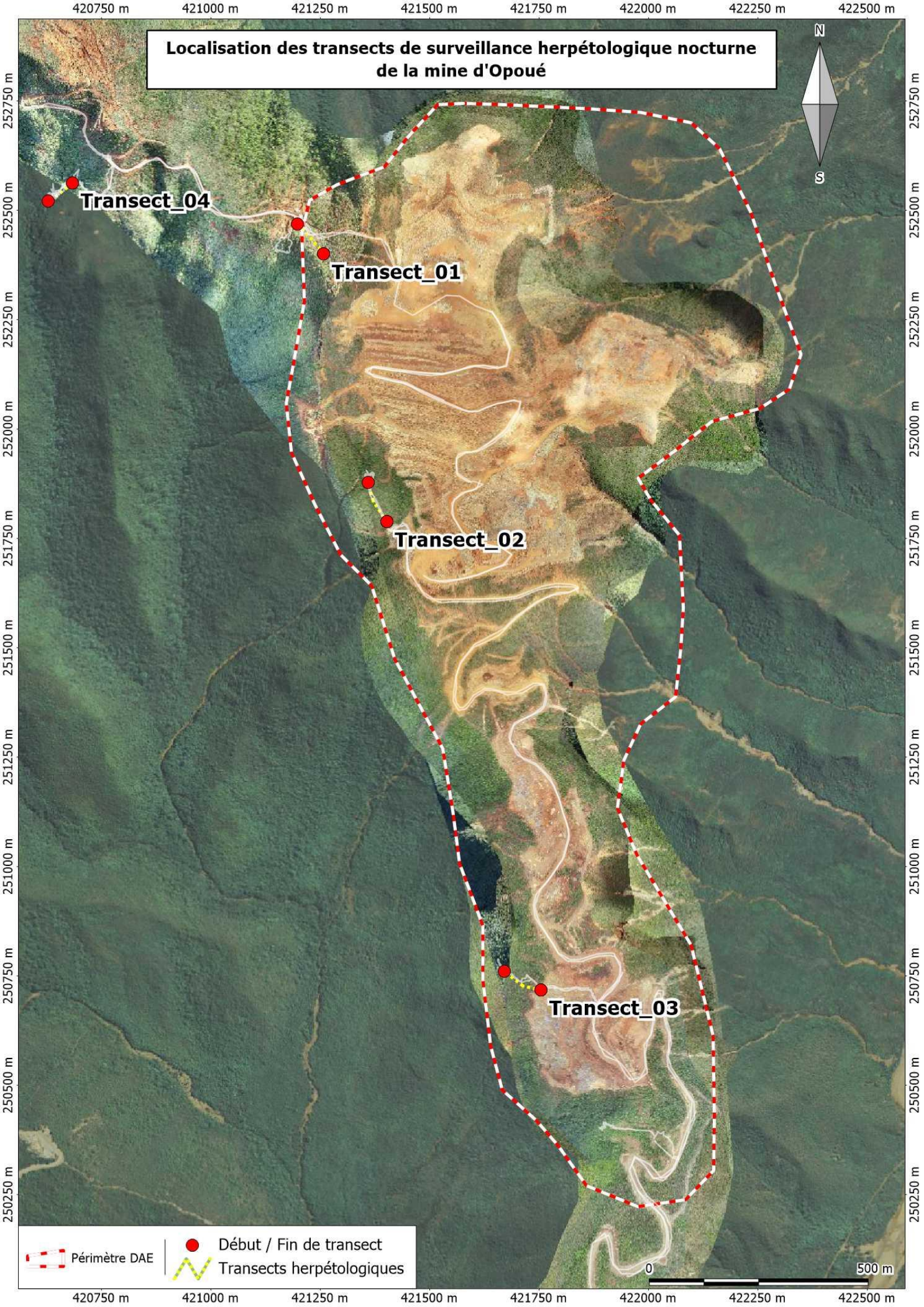

Localisation des transects de surveillance herpétologique nocturne de la mine d'Opoué
N
S
Transect_04
Transect_01
Transect_02
Transect_03
420750 m
421000 m
421250 m
421500 m
421750 m
422000 m
422250 m
422500 m
252750 m
252500 m
252250 m
252000 m
251750 m
251500 m
251250 m
251000 m
250750 m
250500 m
250250 m
Périmètre DAE
Début / Fin de transect
Transects herpétologiques
0
500 m



Photo 1: Maquis ligno-herbacé de la station 1

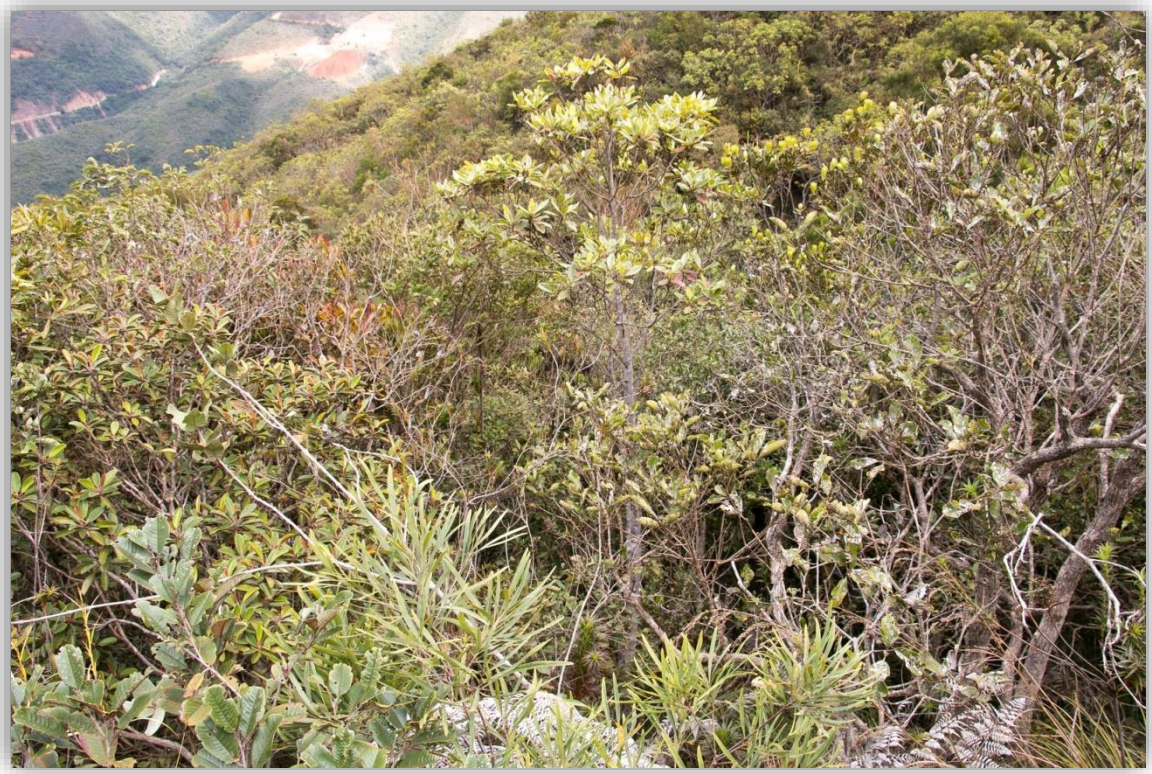


Photo 2: Maquis ligno-herbacé arbustif sur pente de la station 2



Photo 3: Vue intérieure de la station 2



Photo 4: Transect 2 réalisé sur une ancienne piste (en direction de la station 2)



Photo 5: Maquis arbustif de la station 3 (vue intérieure de l'habitat)



Photo 6: Piste secondaire menant au transect 3



Photo 7: Formation forestière de talweg de la (nouvelle) station 4



Photo 8: Sous-bois de la station forestière 4

3. Résultats de la campagne de surveillance

La campagne de surveillance 2023 de l'herpétofaune du site minier d'Opoué a permis la détection de sept espèces de lézards :

- ✓ Cinq espèces de Scincidae (lézards diurnes, dont 4 endémiques et 1 autochtone) ;
- ✓ Deux espèces de Diplodactylidae (lézards nocturnes endémiques).

Quarante-trois scinques ont été détectés au cours de cette mission, ainsi que dix geckos, soit **cinquante-trois spécimens au total.** La totalité des scinques et geckos ont été identifiés.

		Stations diurnes / Transects nocturnes			
Famille	**Nom scientifique**	**1**	**2**	**3**	**4**
Scincidae	*Caledoniscincus atropunctatus*	✓	✓	✓	
	Caledoniscincus austrocaledonicus	✓	✓		
	Marmorosphax montana				✓
	Sigaloseps pisinnus	✓	✓	✓	
	Tropidoscincus variabilis		✓		✓
Diplodactylidae	*Bavayia geitaina*	✓	✓		
	Rhacodactylus auriculatus			✓	
	Richesse spécifique	**4**	**5**	**3**	**2**

Tableau 2: Richesse spécifique des lézards d'Opoué, enregistrée par station de surveillance (2023)

3.1. Les scinques

Caledoniscincus atropunctatus est une espèce commune et largement distribuée sur la Grande Terre et les groupes d'îles majeures (Îles Loyauté, Îles Bélep, Île Baaba et Île des Pins), ainsi que les îlots du lagon. Cette espèce se rencontre dans les habitats forestiers, formations arbustives et autres maquis miniers de Nouvelle-Calédonie.
Actuellement, *Caledoniscincus atropunctatus* est considérée comme autochtone [2] à la Nouvelle-Calédonie, et non plus endémique. En effet, cette espèce est également présente au sud d'Éfaté et à Tanna, au Vanuatu (introduction involontaire de cette espèce, d'origine anthropique ?). *C. atropunctatus* est classée en « Préoccupation mineure » (LC) selon la Liste rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN). Cette catégorie rassemble les espèces présentant un faible risque de disparition de la région considérée.

Caledoniscincus austrocaledonicus est une espèce typique de surface, commune et à large répartition en Nouvelle-Calédonie, communément rencontrée dans les milieux « naturels » (maquis miniers et formations forestières, mais en moindre densité) ou en milieux anthropisés, comme les jardins et espaces verts rencontrés en agglomération. *Caledoniscincus austrocaledonicus* est classée en « Préoccupation mineure » (LC) selon l'UICN.

[2] Le mot « autochtone » est désormais préféré au terme synonyme de « natif ».

Marmorosphax montana est connu de trois populations disjointes sur les sommets de la chaîne sud : Mt Ouin/Dzumac, Forêt de Sailles, et Pic Ningua/Camp des Sapins/Koungouhaou (avec une population en attente de confirmation au Bwa Bwi). C'est une espèce réellement montagnarde : au Mt Ouin/Dzumac, la localité-type de l'espèce, *M. montana* n'est observé qu'à partir de 900 m, en sympatrie avec l'espèce voisine et beaucoup plus répandue, *M. tricolor*. Cette espèce confrontée à un risque élevé de disparition est considérée comme **« En danger » (EN)** selon les critères de l'UICN.

Sigaloseps pisinnus est une espèce de petit scincidé décrite récemment, suite à des études morphologiques et de génétique ayant mis en évidence un complexe de trois taxons autrefois confondus sous le binôme *Sigaloseps deplanchei* (Sadlier *et al*., 2014). *Sigaloseps pisinnus* est connue, actuellement, de trois localités, toutes sur substrats ultramafiques au nord de la province Sud : plateau du Haut Nakéty de la chaîne côtière de la région centre est entre Canala et Thio ; la région Mont Cidoa - Pic Ningua-Koungouhaou Nord, sur la chaîne centrale entre Thio et Boulouparis ; les mines Galliéni, Opoué, Tomo et Colonel Thompson, à l'intérieur de la partie sud de la vallée de la Tontouta. Elle est principalement enregistrée dans des habitats forestiers humides, et également dans des habitats de maquis ouverts, sur cuirasse (comme au Camp des Sapins, à Thio). Cette espèce est considérée comme **« En danger » (EN)**, selon les critères de l'UICN.

Tropidoscincus variabilis est endémique à la province Sud, où il est le plus souvent observé en bordure des habitats de forêts humides, dans les maquis paraforestiers ou sur les surfaces ensoleillées du sous-bois forestier. Ce scinque, d'aspect robuste, est caractérisé par une longue queue (250 % de la longueur du corps). Cette espèce est classée en « Préoccupation mineure » (LC) selon l'UICN.

3.2. Les geckos

Bavayia geitaina est une espèce observée dans des habitats de maquis arbustif aux formations forestières humides, sur substrat rocheux. Cette espèce, endémique à la province Sud, occupe la quasi-totalité du grand massif ultramafique du Sud, du Plateau de Goro aux massifs du Pic Ningua (représentant la limite nord de sa distribution spatiale) et de la Forêt de Sailles, à la zone Mts Dzumac-Mt Ouin, des Mts Koghis et de la Rivière Bleue, à des altitudes comprises entre le niveau de la mer et environ 1000 m. Sur Opoué, deux morphes distincts sont observés (cas de polymorphisme) : un morphotype présentant un patron dorsal « classique » (morphotype 1), composé de 4-5 barres symétriques sombres transversales, dans la région située entre les membres antérieurs et postérieurs, et un second morphotype avec un patron singulier (morphotype 2) présentant une bande dorso-vertébrale longitudinale accompagnée d'une paire de bandes dorso-latérales sombres, ainsi que de nombreuses ponctuations claires sur l'ensemble du corps.
Après avoir était nommée provisoirement *Bavayia* aff. *sauvagii* au cours des missions précédentes, l'identification de cette espèce a était confirmée visuellement (mais non génétiquement) grâce à une diagnose de l'écaillure de certains spécimens, avec une

combinaison de caractères relativement exclusifs à chaque espèce de geckos, comme le nombre de rangs et de pores préanaux des mâles, ainsi que l'emplacement de la griffe du doigt antérieur 1, dont il existe trois types distincts (Bauer *et al*., 2022). *Bavayia geitaina* est classée dans la catégorie « Quasi menacé » (NT) selon l'UICN.

Rhacodactylus auriculatus est le taxon le plus fréquemment détecté parmi les geckos dits « géants ». Il est caractérisé par une série de crêtes surélevées sur le crâne. Son habitat de prédilection correspond principalement à du maquis ligno-herbacé et formation arbustive sur grenaille et/ou cuirasse. Son aire de distribution sur la Grande Terre exclus une grande partie de la chaîne et de la côte est de la province Nord. La biologie trophique de cette espèce est l'une des plus intéressantes parmi les lézards de Nouvelle-Calédonie, car des fleurs et d'autres lézards, aussi bien que des insectes, sont fréquemment ingérés. Ce « Gecko Géant Cornu » est classé dans la catégorie en « Préoccupation mineure » (LC) selon les critères de l'UICN.



Photo 9: *Marmorosphax montana* mâle (station 4)



Photo 10: *Marmorosphax montana* mâle - Vue ventrale (station 4)



Photo 11: *Marmorosphax montana* femelle (station 4)



Photo 12: *Marmorosphax montana* femelle – Vue ventrale (station 4)



Photo 13: *Sigaloseps pisinnus* (Camp des Sapins, 2015)



Photo 14: *Bavayia geitaina* mâle d'Opoué (morphe 2, à bandes longitudinales)

Herpétofaune enregistrée sur les stations de suivi herpétologique d'Opoué (2023)

Famille	Nom scientifique	Nom commun	Répartition	Statut NC	Protection	UICN
Scincidae	*Caledoniscincus atropunctatus*	Scinque de Litière Tacheté	LR	Aut	P	LC
	Caledoniscincus austrocaledonicus	Scinque de Litière Commun	NC	End	P	LC
	Marmorosphax montana	Scinque de Montagne à Gorge Marbrée	GT	End	P	EN
	Sigaloseps pisinnus	Scinque Brillant Nain	GT	End	P	EN
	Tropidoscincus variabilis	Scinque à Queue en Fouet du Sud	GT	End	P	LC
Diplodactylidae	*Bavayia geitaina*	Bavayia Gracile	GT	End	P	NT
	Rhacodactylus auriculatus	Gecko Géant Cornu	GT	End	P	LC

Répartition : indique la répartition régionale de l'espèce sur l'ensemble de la Nouvelle-Calédonie (NC), la Grande Terre (GT) ou à large répartition (LR) ; **Statut NC** : informe sur la distribution spatiale de l'espèce - endémique (End), autochtone (Aut) ou introduite (Int) en Nouvelle-Calédonie ; **Protection** : indique les espèces protégées, selon le code de l'Environnement de la province Sud (Délibération N° 25-2009/APS, 20 Mars 2009) ; **UICN** : indique le statut de conservation de l'espèce sur la Liste rouge de l'UICN (source: www.iucnredlist.org. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2).

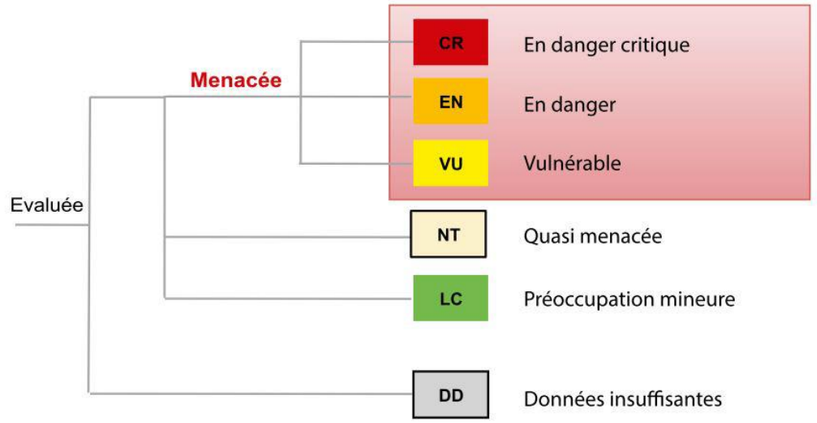


Figure 1: Présentation des principales catégories UICN

4. Conclusion/Discussion

La richesse spécifique observée sur les stations de surveillance d'Opoué peut évoluer dans le temps, car certaines espèces, plus discrètes, présentant des populations de faibles densités, peuvent être détectées au cours de missions ultérieures. En effet, l'inventaire ou le suivi du peuplement de l'herpétofaune n'est guère aisé à entreprendre, car les lézards peuvent être parfois sous-détectés. Il peut donc en résulter un manque d'information relatif à la présence ou l'absence de certaines espèces sur un site donné.

La non-observation de certaines espèces ne signifie pas qu'elles soient absentes des sites prospectés, car leur détection peut demander parfois un effort de recherche conséquent, ainsi qu'une part importante de hasard pour certaines d'entre elles. Il est bon de rappeler que :

- *Caledoniscincus festivus* a été observée pour la première fois sur Opoué en 2017 (station n°2), ainsi qu'au pied du massif minier (hors zone de surveillance) en 2019, et non revue depuis ;
- *Phasmasaurus tillieri* n'a pas été observée depuis sa détection sur Opoué, en 2015.

Les lézards diurnes (les scinques) recherchent des micro-habitats leur offrant des zones refuges ou d'ensoleillement privilégiés. La probabilité de trouver des scinques (ou des reptiles en général) dépendra en partie de l'abondance de ces micro-habitats qui peuvent localement abriter des densités élevées d'animaux. Les habitats de maquis ligno-herbacé sont les milieux abritant la plus faible diversité spécifique de lézards ; de plus, les maquis sur pentes érodées, comme sur Opoué, n'offrent que peu d'abris pour les reptiles, d'où une diversité enregistrée relativement faible sur ces habitats.

La probabilité de détection d'une espèce, et cela pour toutes les espèces, est fortement influencée par la taille des populations (Kéry, 2002). De plus, **la répartition spatiale non-homogène de certains taxons les rendent parfois difficilement détectables**.

La fourmi introduite à caractère envahissant *Anoplolepis gracilipes* (fourmi folle jaune) est toujours ultra-dominante sur la station n°3. Il en résulte donc un appauvrissement important des assemblages fauniques de cette zone perturbée, avec une **faible diversité spécifique**, associée, par conséquent, à une détection occasionnelle de lézards (faibles densités de populations dans le biotope échantillonné). Des hypothèses d'exclusion compétitives sont classiquement envisagées pour expliquer le déclin des populations dominantes de reptiles en présence de fourmis invasives selon 3 mécanismes :

- Prédation directe (sur les jeunes, notamment à l'éclosion pour les espèces ovipares (moins sensibles pour les espèces ovovivipares) ;
- Compétition pour les ressources trophiques ;
- Compétition pour les sites de repos et de nidification (exclusion des sites de repos et stress occasionnant un moindre succès reproducteur) (Suarez *et al*., 2000, Jourdan *et al*., 2000, Suarez et Case, 2002).

La présence de seize rats (*Rattus* spp.) détectée sur l'ensemble des quatre stations de surveillance (dont 9 uniquement au sein de la station forestière n°4) pourrait être interprétée comme une densité non négligeable de ces rongeurs sur la zone d'investigation (10 % d'occurrence sur l'ensemble des pièges à colle) ; cependant, cette observation n'est qu'un indice de la présence de ces animaux sur Opoué, et non une évaluation de la densité de population. Il a été démontré récemment que les rats[3] sont des prédateurs majeurs des lézards en Nouvelle-Calédonie (Thibault *et al*., 2017).

L'information majeure concernant cette mission de surveillance 2023 est la découverte de l'espèce considérée comme menacée ***Marmorosphax montana*, nouvellement enregistrée sur Opoué**, ainsi que dans la région (au sens large) de la vallée de la Tontouta. La formation forestière de moyenne altitude de la station n°4 a permis l'observation de 16 spécimens de cette espèce montagnarde, dans un espace restreint et dégradé. Ce lambeau forestier de talweg est ceinturé par des maquis bas résultant de l'effet de feux de brousse. Suite à des incendies, le changement le plus important est d'ordre structural et intervient au niveau de la strate herbacée avec la reconstitution d'un tapis végétal constitué par la fougère *Pteridium esculentum,* espèce hautement inflammable (Jaffré *et al.*, 1998).

Malgré une faible richesse spécifique enregistrée sur la nouvelle station n°4, avec deux espèces de scinques et aucun gecko détecté, cette formation forestière de talweg est à surveiller, à cause de la détection principale de *M. montana* (classée, rappelons-le, dans la catégorie UICN « En danger »). **Ces écosystèmes forestiers représentent (ordinairement) des réservoirs de biodiversité pour la faune (et flore) des sites miniers.** D'autres taxons seront certainement découverts au cours des prochaines campagnes de surveillance au sein de la station n°4.

→ L'herpétofaune terrestre de Nouvelle-Calédonie représente un fort enjeu patrimonial, renforcé par la récente évaluation du risque d'extinction de ces espèces selon les critères de l'UICN, avec **98 espèces considérées comme en danger d'extinction** (catégories VU, EN et CR)**, parmi les 136 reconnues officiellement à ce jour[4], soit 72 % d'espèces menacées, au total** [données UICN, 2017 + révision du genre *Bavayia* (Bauer *et al*., 2022)].

Cette composante de la faune est appelée à terme à jouer un rôle de groupe parapluie permettant de protéger au-delà des espèces, les habitats naturels qui les hébergent et par conséquent l'ensemble de la biodiversité associée (De Meringo *et al.,* 2013).

[3] Le terme « rat » regroupe trois espèces en Nouvelle-Calédonie : le Rat noir (*Rattus rattus*), le Rat surmulot (*Rattus norvegicus*) et le Rat du Pacifique (*Rattus exulans*). Les deux premiers ont vraisemblablement un plus fort impact sur la faune de Nouvelle-Calédonie que le Rat du Pacifique.

[4] Les entités taxonomiques pré-évaluées en 2017 (hors « true species ») ont fait l'objet d'une révision, pour la plupart d'entre elles, avec un nom binominal désormais attribué (Bauer *et al.,* 2022). La combinaison/assimilation de certaines de ces entités (morpho-espèces) + espèces décrites avant 2017 (« true species ») + description de nouveaux taxons, depuis 2017, donnent un total de 136 espèces de lézards en NC (à la date arrêtée du 15/11/2022), avec 65 scinques et 71 geckos.

5. Références bibliographiques

Astrongatt S., 2021. Campagne de surveillance n°4 de la faune herpétologique du site minier d'Opoué – Suivi n°4. Rapport d'expertise réalisé pour le Département Environnement de la Société Le Nickel/Eramet. 16 p.

Astrongatt S., 2019. Campagne de surveillance n°3 du peuplement herpétologique du site minier d'Opoué. Rapport d'expertise réalisé pour le Département Environnement de la Société Le Nickel/Eramet. 15 p.

Astrongatt S., 2017. Campagne de surveillance n°2 du peuplement de l'herpétofaune terrestre du site minier d'Opoué. Rapport d'expertise réalisé pour le Département Environnement de la Société Le Nickel/Eramet. 15 p.

Astrongatt S., 2015. Campagne de surveillance n°1 du peuplement de l'herpétofaune terrestre du site minier d'Opoué. Rapport d'expertise réalisé pour le Département Environnement de la Société Le Nickel/Eramet. 19 p.

Astrongatt S. et J. Le Breton, 2012. Caractérisation faunistique du site minier d'Opoué (commune de Boulouparis). État initial – Méthodes & résultats. Rapport d'expertise réalisé pour le Service Environnement minier de la SLN. 24 p.

Bauer A.M., Sadlier R.A. and T.R. Jackman, 2022. A Revision of the Genus *Bavayia* Roux, 1913 (Squamata: Gekkota: Diplodactylidae), a Non-adaptive Radiation of Microendemic Species. Proceedings of the California Academy of Sciences, Series 4, Vol. 67, Suppl. I, pp. 1-236.

Bauer A.M. & Sadlier R.A., 2000. *The Herpetofauna of New Caledonia*. La Société pour l'Etude des Amphibiens et des Reptiles en collaboration avec l'Institut de Recherche pour le Développement. Ithaca, New York. 310 p.

Besnard A. & J.M. Salles, 2010. *Suivi scientifique d'espèces animales. Aspects méthodologiques essentiels pour l'élaboration de protocoles de suivis. Note méthodologique à l'usage des gestionnaires de sites Natura 2000*. Rapport DREAL PACA, pôle Natura 2000. 62 p.

Bota Environnement, 2011. Etude herpétologique – Etat initial pour le dossier de régularisation de travaux miniers des concessions de Tomo. Rapport d'expertise réalisé pour la Société Minière Georges Montagnat – SMGM. 20 p.

De Meringo H., Scussel S. et Jourdan H., 2013. Évaluation des ressources trophiques nécessaires au maintien des populations de reptiles forestiers communs sans la région du plateau de Goro – Premiers éléments d'écologie trophique. Contrat de collaboration de recherche VALE NC/IRD n°2907. Rendu final (2nde version) Octobre 2013. 42 p.

Gargominy O., 2003. Biodiversité et conservation dans les collectivités françaises d'outre-mer. *Collection Planète Nature*. Comité français pour l'UICN, Paris, France. X et 246 pp.

Graitson E. et G. Naulleau, 2005. Les abris artificiels : un outil pour les inventaires herpétologiques et le suivi des populations de reptiles. Bull. Soc. Herp. Fr., 115 : 5-22.

Hill, D., Fasham, M., Tucker, G., Shewry, M., Shaw, P., 2005. *Handbook of biodiversity methods: survey, evaluation and monitoring*, Cambridge University Press.

Jaffré T., Rigault F., Dagostini G., 1998. Impact des feux de brousse sur les maquis ligno-herbacés des roches ultramafiques de Nouvelle-Calédonie. Adansonia, sér.3.20 (1) : 173-189.

Jourdan, H., Sadlier, R. & Bauer, A., 2000. Premières observations sur les conséquences de l'invasion de *Wasmannia auropunctata* 1863 (Roger) sur les prédateurs supérieurs dans les écosystèmes néo-calédoniens. Actes Coll. Insectes Sociaux, 13: 121-126.

Kéry M., 2002. Inferring the Absence of a Species: A Case Study of Snakes. *J. of Wildl. Manage.*, 66: 330-338.

Levêque C. & Mounolou J.C., 2008. Biodiversité. 2ème édition. Dunod, Paris.259 p.

L'Huillier L., Jaffré T. et Wulff A., 2010. *Mines et Environnement en Nouvelle-Calédonie : les milieux sur substrats ultramafiques et leur restauration*. Editions IAC, Nouméa, Nouvelle-Calédonie, 412 p.

Sadlier R.A., 2012. "*Systematics and Conservation of the New Caledonian Lizard Fauna"*. Conférence à l'Institut de Recherche pour le Développement, Nouméa.

Sadlier R. A., Bauer A. M., Wood P. L., Smith S. A., Whitaker A. H., Jourdan H. & Jackman T., 2014. Localized endemism in the southern ultramafic bio-region of New Caledonia as evidenced by the lizards in the genus *Sigaloseps* (Reptilia/Scincidae), with descriptions of four new species, *in* Guilbert E., Robillard T., Jourdan H. & Grandcolas P.(eds), *Zoologia Neocaledonica 8. Biodiversity studies in New Caledonia*. Museum national d'Histoire naturelle, Paris: 79-113 (Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle ; 206). ISBN : 978-2-85653-707-7.

Sadlier, R.A. and Bauer, A.M., 2000. The scincid Lizard Genus *Marmorosphax* (Reptilia: Scincidae) from New Caledonia in the Southwest Pacific: Description of a New species Restricted to High-Altitude Forest in Province Sud. *Pacific Science* 54(1): 56-62.

Suarez, A.V., Richmond, J.Q. & Case, T.J., 2000. Prey selection in horned lizards following the invasion of argentine ants in southern California. *Ecol. Appl*. 10: 711-725.

Suarez, A.V. & Case, T.J., 2002. Bottom-up on persistence of a specialist predator: ant invasions and horned lizards. *Ecol. Appl*. 12: 291-298.

Thibault M., Brescia F., Jourdan H. & Vidal E., 2017. Invasive rodents, an overlooked threat for skinks in a tropical island hotspot of biodiversity. New Zealand Journal of Ecology 41(1): 1-10.

UICN France, 2011. Guide pratique pour la réalisation de Listes rouges régionales des espèces menacées – Méthodologie de l'UICN & démarche d'élaboration. Paris, France.

UICN & Equipe RLA/Endémia, 2017. Synthèse de l'atelier d'évaluation Liste Rouge Geckos-Scinques de Nouvelle-Calédonie (11 et 12 décembre, IRD, Nouméa, Nouvelle-Calédonie).

Annexe C 21 - Caractérisation de la myrmécofaune du site minier SLN de la Tontouta-Opoué (Concession Jean)



Caractérisation de la myrmécofaune du site minier SLN de TONTOUTA-OPOUE (Concession JEAN).

Etat initial 2021.

F. RAVARY

Mars 2022

RAVARY ECO-CONSULTANT

CARACTERISATION DE LA MYRMECOFAUNE DU SITE MINIER SLN DE TONTOUTA-OPOUE (CONCESSION JEAN).

ETAT INITIAL 2021.

MARS 2022

Fabien RAVARY

SOMMAIRE

INTRODUCTION - 1 -

LA CARACTERISATION DE LA FAUNE - 1 -

METHODES D'ETUDE DES FOURMIS - 2 -

PRESENTATION DU SITE ET CONTEXTE DE L'ETUDE - 3 -

RESULTATS - 5 -

MYRMECOFAUNE LOCALE - 5 -

MYRMECOFAUNE INTRODUITE - 5 -

CONCLUSIONS ET PRECONISATIONS - 9 -

INTRODUCTION

Le consensus actuel recommande que la conduite des activités humaines potentiellement impactantes soit réalisée dans une optique de développement durable, selon des méthodes respectueuses de l'environnement. A ce titre, la réalisation d'études environnementales préalables à toute autorisation administrative d'activité potentiellement impactante pour les milieux naturels, ainsi que des suivis réguliers pendant les phases d'aménagement, d'exploitation et de restauration, tendent à se généraliser sur le territoire calédonien.

LA CARACTERISATION DE LA FAUNE

S'agissant de nombreux groupes faunistiques néo-calédoniens, les connaissances scientifiques sont plus que lacunaires et il est alors compliqué, voire impossible, d'établir des inventaires exhaustifs. Cependant, un groupe d'invertébrés (les fourmis) et deux groupes de vertébrés (oiseaux et reptiles) sont étudiés depuis de nombreuses années, ce qui nous permet désormais de les utiliser comme indicateurs biologiques. L'utilisation de tels taxons comme bioindicateurs dans l'évaluation de la qualité d'un écosystème est une pratique de plus en plus courante au sein de la communauté scientifique. Ces études permettent, dans un premier temps, de mettre en évidence les milieux renfermant la plus grande diversité spécifique propres à la Nouvelle-Calédonie. De plus, elles permettent d'identifier les espèces ou les groupements d'espèces menacées. Enfin, de ces «évaluations biologiques» résultent la préconisation de mesures visant à diminuer significativement les impacts directs et indirects de l'exploitation anthropique sur les différentes zones d'étude.

Lors de la présente étude, nous avons recensé avec attention la faune myrmécologique (les fourmis), sur la zone d'inventaire.

La myrmécofaune néo-calédonienne est quant à elle estimée à 220 espèces. Près de 150 d'entre elles ont été décrites et plus de 85 % des espèces sont endémiques ou natives de l'île. Cette myrmécofaune se caractérise par une mosaïque de caractères primitifs et originaux témoignant de son origine continentale ancienne. Les communautés de fourmis locales sont très sensibles aux perturbations du milieu, et particulièrement à la présence d'espèces introduites envahissantes contre lesquelles elles n'offrent que peu de résistance. En l'absence d'envahisseurs, l'originalité faunistique, la richesse spécifique et l'équilibre des peuplements se traduisent par une diversité élevée. Cependant, l'anthropisation des milieux s'accompagne d'une présence relative plus importante des espèces introduites. Si la plupart d'entre elles restent discrètes malgré leur large répartition, certaines, comme la fourmi folle jaune (FFJ) *Anoplolepis gracilipes*, la fourmi noire à grosse tête (FNGT) *Pheidole megacephala* et la fourmi électrique (FE) *Wasmannia auropunctata*, peuvent causer des dégâts irréversibles à la faune ainsi qu'à la flore et sont considérées comme les espèces envahissantes les plus néfastes. En Nouvelle-Calédonie, ces trois pestes majeures sont quasi-exclusivement transportées par l'Homme. Une quatrième espèce envahissante, la fourmi de feu tropicale (FFT) *Solenopsis geminata,* quant à elle, se dissémine par ses propres moyens aux cours de vols nuptiaux qui ont lieu à la fin de la saison chaude. Dès

lors, la richesse de la myrmécofaune néo-calédonienne, combinée à sa sensibilité aux perturbations environnementales et à son échantillonnage relativement simple en font un groupe très performant pour évaluer la santé écologique des milieux terrestres.

METHODES D'ETUDE DES FOURMIS

Echantillonnage par la méthode des « appâts »

L'appât utilisé est un mélange de miel, miettes de thon à l'huile et biscuits secs écrasés. Ce mélange contenant à la fois des sucres, des lipides et des protéines, est attractif pour un large spectre d'espèces et sa texture sous forme pâteuse permet de le faire adhérer à de nombreux substrats. Cette pâte est placée au niveau du sol ainsi que sur la végétation afin d'y attirer les fourmis terrestres et arboricoles. Les appâts sont relevés après au moins 60 minutes, temps nécessaire à diverses espèces de fourmis de recruter activement leurs congénères sur ces ressources. Les fourmis observées sur et au voisinage des appâts sont examinées sur le terrain, puis ramenées au laboratoire si un examen plus approfondi est nécessaire afin d'identifier avec certitude les espèces détectées.

Echantillonnage « à vue »

Typiquement, cette technique consiste à ramasser pendant 3 minutes toutes les fourmis visibles dans un rayon d'un mètre autour du point d'échantillonnage. Nous notons également toutes les espèces observées lors de nos déplacements sur le site. Ainsi, l'essentiel des fouilles a été réalisé dans la litière, sous les pierres et dans le bois mort, lesquels représentent les micro-habitats privilégiés pour l'établissement de colonies de la plupart des espèces de fourmis.

Identification des espèces échantillonnées

Il n'existe pas de clés générales d'identification concernant la myrmécofaune néo-calédonienne. Sa connaissance est loin d'être exhaustive et de nombreuses espèces récoltées ne sont pas encore nommées. Néanmoins, lors de cette étude, l'identification a toujours pu être réalisée au niveau spécifique.

PRESENTATION DU SITE ET CONTEXTE DE L'ETUDE

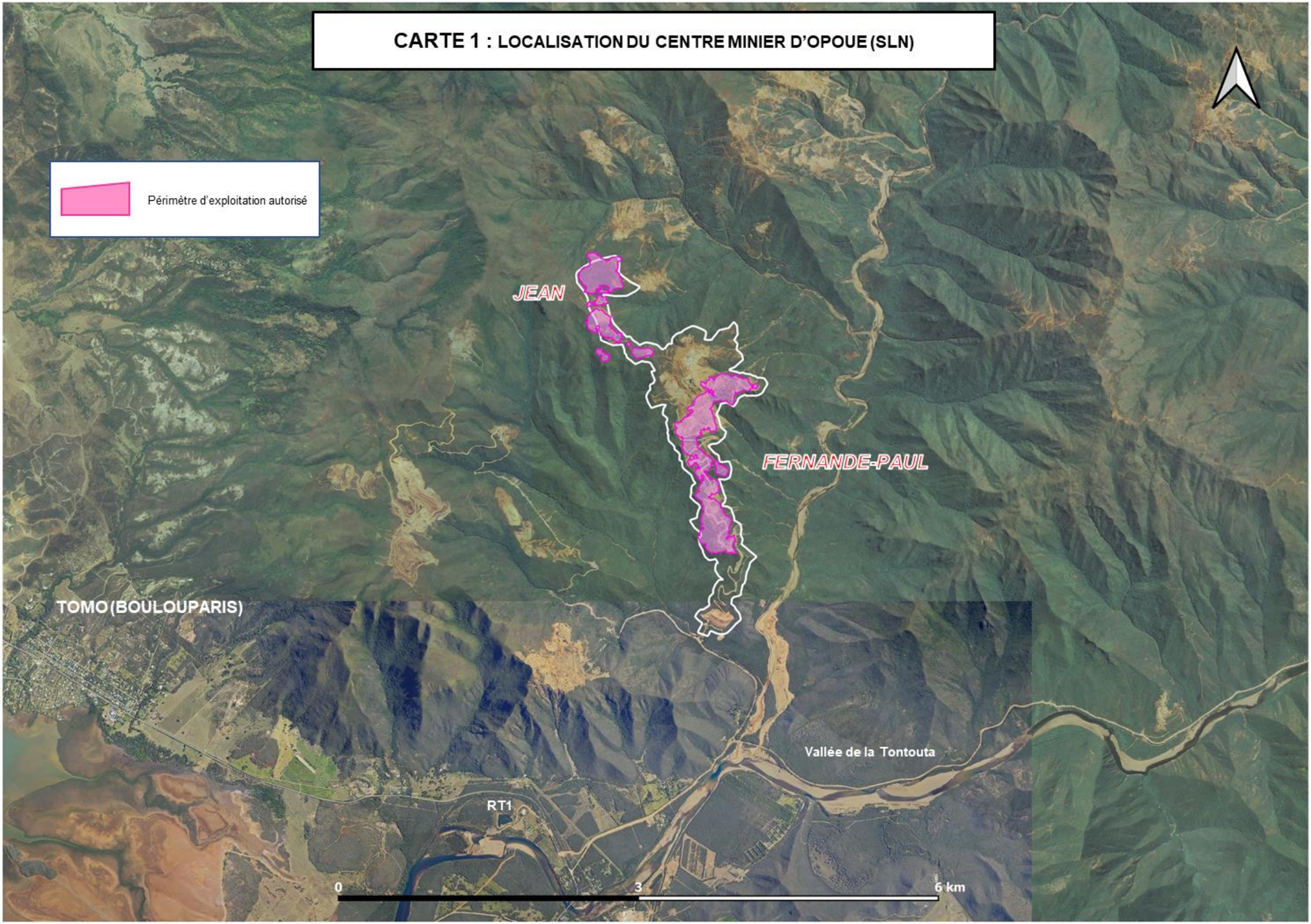
L'inventaire myrmécologique a été réalisé sur le site minier SLN d'Opoué (concession Jean) à la Tontouta, situé sur la côte Ouest de la Nouvelle-Calédonie, sur le territoire de la commune de Boulouparis (Carte 1).

L'accès à la mine d'Opoué se fait depuis la RT1 par la route de la Vallée de la Tontouta.

Dans son plan d'exploitation, la SLN envisage la réouverture prochaine des chantiers miniers sur la concession Jean. L'ouverture et le réaménagement des pistes de circulation pour les engins, ainsi que le creusement de fosses d'extraction du minerai va entraîner un défrichement important, ainsi que le déplacement d'une grande quantité de déchets verts et de topsoil. Afin d'éviter la propagation des espèces envahissantes éventuellement présente sur le site, un état des lieux est requis afin d'adopter les mesures de gestions adéquates.

Des inventaires antérieurs attestent déjà de la présence de plusieurs espèces de ces fourmis envahissantes sur le site d'Opoué, en particulier sur la concession adjacente de Fernande-Paul (Astrongatt & Le Breton 2012).

CARTE 1 : LOCALISATION DU CENTRE MINIER D'OPOUE (SLN)



RESULTATS

Au total, 357 relevés ont été effectués sur l'ensemble de la concession Jean (Carte 2).

Seulement 13 espèces de fourmis ont été identifiées (Tableau 1). Ces dernières appartiennent à onze genres regroupés en cinq sous-familles. Sur ces 13 espèces, dix sont des espèces locales (endémiques ou natives) et trois sont des espèces introduites, plus ou moins envahissantes. Le taux d'occupation des stations d'échantillonnage est important, avec plus de 95% d'occupation par une ou plusieurs espèces de fourmis sur l'ensemble de la zone d'inventaire, ce qui montre qu'en dehors des petits secteurs très dégradés, les zones étudiées offrent des conditions favorables au maintien de la myrmécofaune, à savoir un couvert végétal suffisamment dense, ce qui est une première indication concernant la qualité de préservation des habitats.

L'ensemble de la zone inventoriée est dominé par les espèces locales (65%), notamment l'espèce *Polyrhachis guerini* présente sur la moitié des points (50,1%). Les espèces exogènes ne représentent que 35% du peuplement sur Jean, ce qui est assez inattendu sur un massif relativement dégradé. Parmi ces espèces exogènes, la fourmi folle jaune (FFJ) représente 13% des relevés. La composition de cette myrmécofaune témoigne d'un biotope encore relativement préservé.

Myrmécofaune locale

Hormis les espèces *I. calvus* et *P. guerini*, que l'on retrouve la plupart du temps dans les formations relativement ouvertes, les huit autres espèces locales affectionnent les zones boisées et se rencontrent de préférence dans les zones encore préservées des espèces envahissantes. Dès lors, elles constituent des indices de bonne qualité du biotope.

La relative pauvreté de la faune locale (10 espèces observées) est liée à la nature du biotope, composé essentiellement de maquis minier ligno-herbacé, avec une strate arborée quasi-inexistante. Elle est aussi le reflet d'un inventaire ayant privilégié, pour ce type de milieu, la recherche à vue qui est toujours moins efficace que la pose d'appâts.

Myrmécofaune introduite

L'espèce pionnière *B. obscurior* est commune dans les milieux naturels plus ou moins perturbés. Elle est probablement l'espèce supportant les conditions les plus contraignantes, s'installant dans les sites laissés vacants. Lorsque le milieu devient plus favorable, elle se fait plus discrète face aux autres espèces. Elle ne modifie pas de façon importante le fonctionnement de l'écosystème. Les autres espèces exogènes observées sur le site d'étude

sont très liées à la présence humaine, profitant des infrastructures et des ressources qui y sont associées (*e.g.* stations 3&4).

La concession Jean abrite au moins une espèce envahissante majeure (Carte 2). La FFJ est très présente dans les zones de maquis situées dans les parties Nord et Nord-Est, ainsi qu'en limite Sud, aux abords de la concession Fernande-Paul. En outre, la fourmi de feu tropicale (FFT) *S. geminata*, a également été récoltée de façon éparse. Il s'agit d'une autre espèce à caractère envahissant mais qui ne forme pas d'aussi vastes populations que les deux premières et perturbe ainsi moins les écosystèmes. Nous n'avons pas détecté la présence des autres envahissantes majeures que sont la fourmi électrique (FE : *Wasmannia auropunctata*) et la fourmi noire à grosse tête (FNGT : *P. megacephala*).

Sous-famille	Espèce	Statut	Présence connue en NC
Dolichoderinae	*Iridomyrmex calvus*	Locale	Oui
	Leptomyrmex geniculatus	Locale	Oui
	Leptomyrmex nigriceps	Locale	Oui
	Ochetellus cf. glaber	Locale	Oui
Ectatomminae	*Rhytidoponera sp1*	Locale	Oui
	Rhytidoponera sp2	Locale	Oui
Formicinae	*Anoplolepis gracilipes*	Introduite	Oui
	Brachymyrmex obscurior	Introduite	Oui
	Camponotus gambeyi	Locale	Oui
	Polyrhachis guerini	Locale	Oui
Myrmicinae	*Meranoplus leveillei*	Locale	Oui
	Solenopsis geminata	Introduite	Oui
Ponerinae	*Odontomachus simillimus*	Locale	Oui

Tableau 1 : Liste des espèces rencontrées. Les espèces en vert sont des espèces locales, celles en noir sont des espèces exogènes non-envahissantes, celles en rouge sont des espèces introduites considérées comme des menaces sérieuses pour le maintien de la biodiversité.

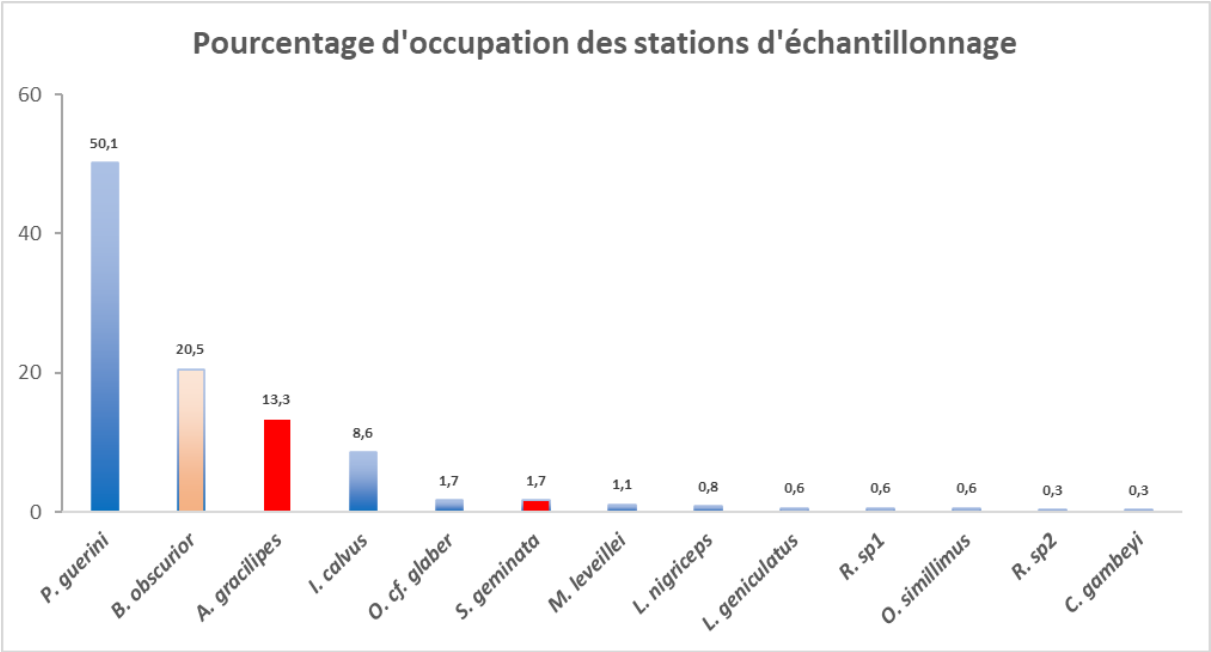


Figure 1 : Pourcentage d'occupation des stations d'échantillonnage par les 13 espèces observées.

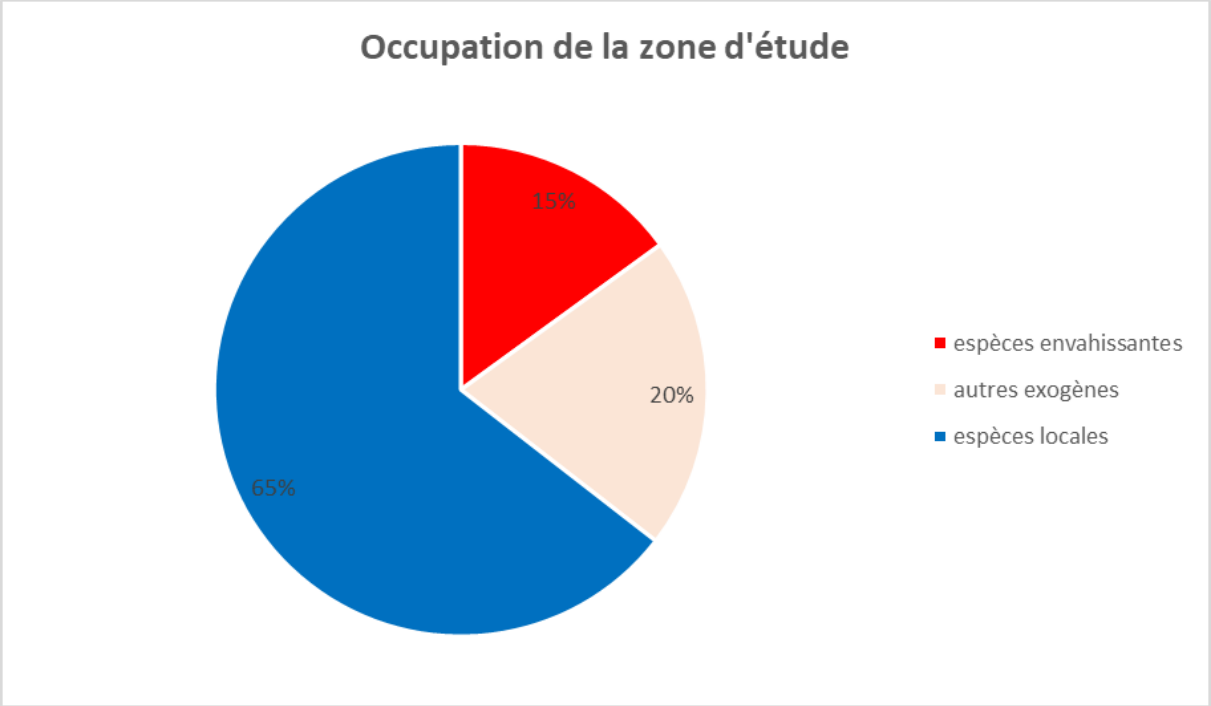
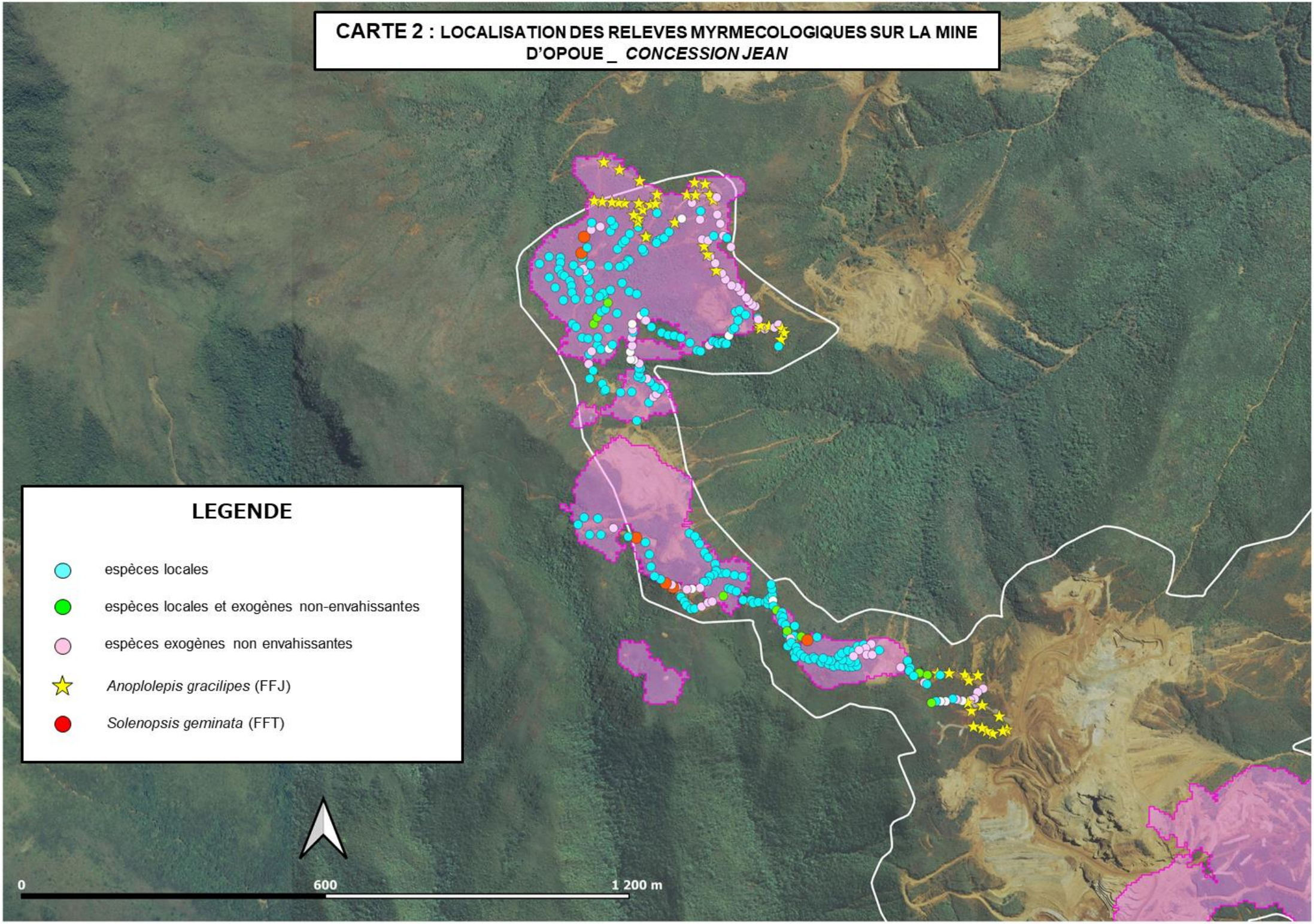


Figure 2 : Occupation des stations d'échantillonnage par les différentes espèces observées.


CARTE 2 : LOCALISATION DES RELEVES MYRMECOLOGIQUES SUR LA MINE D'OPOUE _ CONCESSION JEAN
LEGENDE
espèces locales
espèces locales et exogènes non-envahissantes
espèces exogènes non envahissantes
Anoplolepis gracilipes (FFJ)
Solenopsis geminata (FFT)
0
600
1 200 m

CONCLUSIONS ET PRECONISATIONS

L'inventaire myrmécologique 2021 réalisé sur la concession Jean a permis la détection de 13 espèces de fourmis. Ces espèces, pour la plupart locales, sont caractéristiques des milieux de maquis encore relativement préservés. La situation observée sur ce site situé à une altitude pouvant dépasser 800m n'est pas représentative des massifs de la côte Ouest exploités de longue date où les espèces de fourmis locales ont presque totalement disparu. Sur la concession Jean, les populations de la FFJ semblent cantonnées à des altitudes inférieures à 700m, ce qui est une limite régulièrement observée par ailleurs sur d'autres massifs. Ainsi, un équilibre entre espèces locales et envahissantes semble en place au sein de la communauté de fourmis de Opoué-Jean. Toutefois, il est probable que les perturbations liées au défrichement partiel et à l'ouverture de pistes pour la circulation des engins miniers, offriront des voies d'accès privilégiées à la FFJ, ce qui entraînera progressivement le déclin des espèces locales. A l'inverse, en l'absence de perturbation, à mesure que la végétation se referme, les zones indemnes d'envahissantes pourront probablement constituer des réservoirs d'où les espèces locales recoloniseront les milieux perturbés par l'activité minière.

Compte-tenu de la présence de populations de FFJ dans le secteur Nord et à l'entrée Sud de la concession Jean, il convient de prendre les mesures permettant d'éviter leur propagation, notamment lors du déplacement de matériaux (déchets verts, remblais) depuis le site d'étude vers des sites encore indemnes.

Annexe C 22 - Inventaire initial partiel des populations de chiroptères sur le site minier SLN de Tontouta-Opoué (Concession Jean)



Inventaire initial partiel des populations de chiroptères sur le site minier SLN de TONTOUTA-OPOUE (concession JEAN).

F. RAVARY & L. DEBAR

Février 2022

RAVARY ECO-CONSULTANT

INVENTAIRE INITIAL PARTIEL DES POPULATIONS DE CHIROPTERES SUR LE SITE MINIER SLN DE TONTOUTA-OPOUE (CONCESSION JEAN).

MARS 2022

Fabien RAVARY & Léo DEBAR

Sommaire

Préambule 1
Rappel des données existantes 3
INTRODUCTION : 4
Présentation des espèces étudiées : **4**
METHODOLOGIE : 8
Protocoles d'étude : **8**
Prospections en bâti et cavités 8
Prospections des microchiroptères 8
Observations crépusculaires des mégachiroptères 9
Site d'étude : Opoué (Jean) **9**
RESULTATS : 11
Prospection en bâti : **11**
Points d'écoute microchiroptères : **11**
Points d'observation mégachiroptères : **12**
Discussion et conclusion : 13
Points d'écoute microchiroptères : **13**
Points d'observation roussettes : **13**
CARTOGRAPHIE 14
BIBLIOGRAPHIE 16

Préambule

- **Objectifs de la prestation**

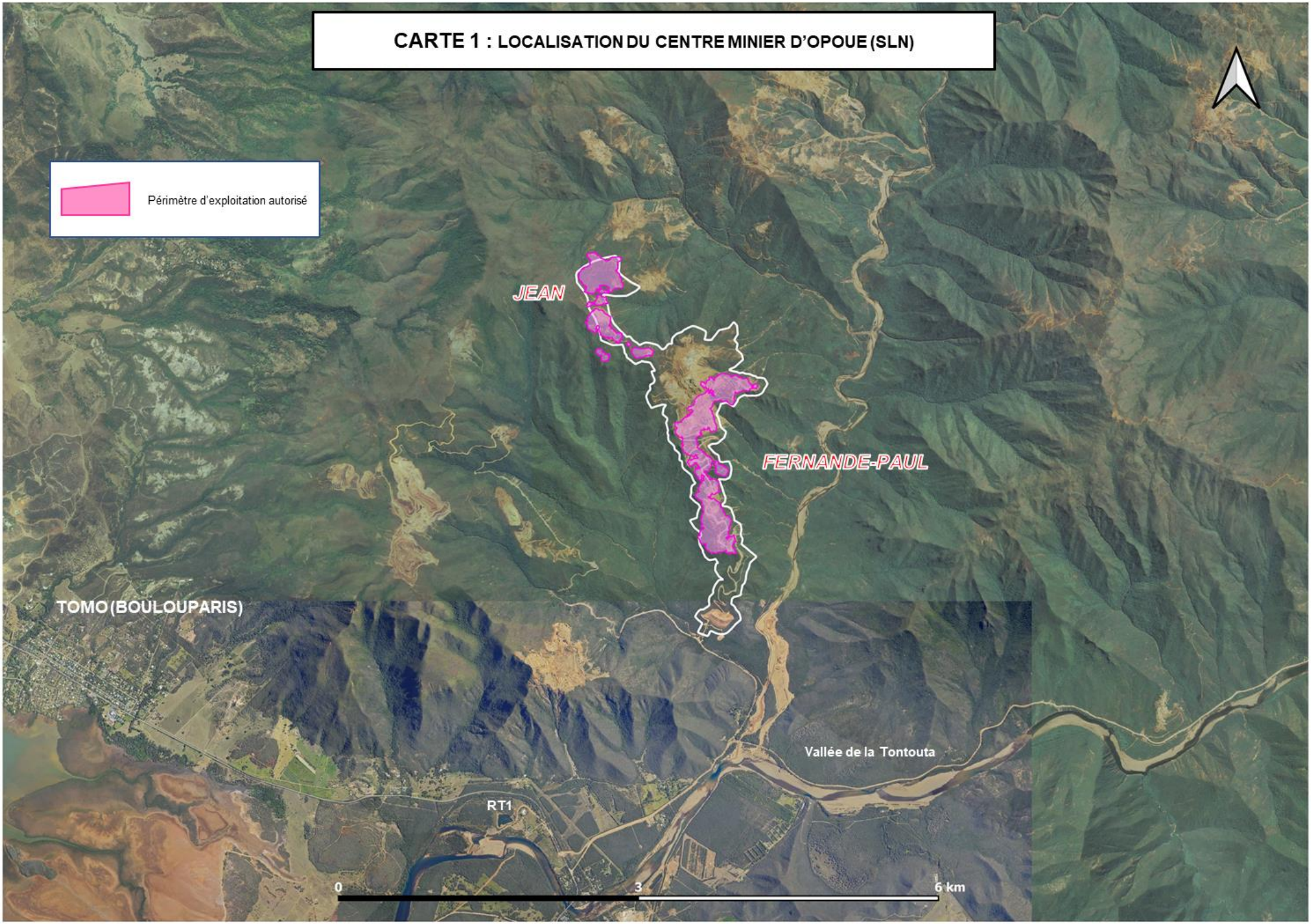
Le document présent fait état des opérations d'inventaire des chiroptères réalisées en 2021, sur la mine d'Opoué (concession Jean).

- **Présentation des centres miniers**

Le centre minier d'Opoué (Tontouta), exploité par la SLN, est situé sur la côte Ouest de la Nouvelle-Calédonie, sur le territoire de la commune de Boulouparis (Carte 1).

L'accès à la mine d'Opoué se fait depuis la RT1 par la route de la Vallée de la Tontouta.

CARTE 1 : LOCALISATION DU CENTRE MINIER D'OPOUE (SLN)



Rappel des données existantes

A notre connaissance, l'état initial partiel des chiroptères d'Opoué n'avait encore jamais été réalisé avant la présente étude.

Ainsi, ce document rapporte les premières données concernant les populations de chiroptères de ce site minier.

INTRODUCTION :

Présentation des espèces étudiées :



Crédit photos : Léo DEBAR

Les chiroptères, plus communément appelés chauves-souris, sont classiquement classés en deux sous-ordres : les Microchiroptères (ou Vespertilioniformes : de petite taille et capables d'écholocation) et les Mégachiroptères (ou Pteropodiformes : les roussettes).

En Nouvelle-Calédonie les chiroptères sont les seuls mammifères terrestres indigènes. Neuf espèces sont connues à ce jour. Les espèces sont listées ci-dessous, accompagnées chacune de leur statut UICN. A noter que l'une est classée en « danger critique d'extinction » selon l'UICN, deux sont « en danger », et trois sont « vulnérables ». L'une des espèces n'a quant à elle pas été évaluée par manque de données.

- Mégachiroptères : *Pteropus ornatus* (VU) ; *Pteropus tonganus* (LC) ; *Pteropus vetulus* (VU) ; *Notopteris neocaledonica* (VU),
- Microchiroptères : *Miniopterus australis* (LC) ; *Miniopterus macrocneme* (DD) ; *Miniopterus robustior* (EN) ; *Chalinolobus neocaledonicus* (EN) ; *Nyctophilus nebulosus* (CR).

En province Sud, les chauves-souris sont toutes protégées par le Code de l'environnement. Toutefois, la chasse reste autorisée pour deux d'entre elles (*Pteropus ornatus et Pteropus tonganus*), mais de façon très réglementée. Les chauves-souris sont actives essentiellement la nuit. C'est en effet la nuit que les mégachiroptères rejoignent des sites de gagnage pour se nourrir de fleurs et/ou de fruits et que les microchiroptères se rendent sur des territoires de chasse pour se nourrir d'insectes. La journée, elles se reposent au sein de gîtes, établis dans différents habitats selon les espèces. Disposer de lieux, d'habitats favorables et de conditions propices à leur repos, à leur alimentation et à leurs déplacements est indispensable au maintien des populations.

L'objectif de cette étude est de vérifier la présence de chiroptères sur les zones de suivi et d'évaluer leur fréquentation. Les méthodes mises en œuvre chercheront en outre à déterminer les taxons contactés et à décrire l'utilisation de la zone par les chauves-souris (repos, chasse ou transit).

- Les microchiroptères :

La Nouvelle-Calédonie compte à l'heure actuelle cinq espèces de microchiroptères, dont trois lui sont endémiques. Toutes font l'objet d'une protection règlementaire. Toutefois ce groupe est très mal connu sur le territoire faute d'études scientifiques poussées sur le sujet. En effet,

outre les publications de description d'espèces, on ne compte qu'une seule étude d'inventaire à grande échelle datant de 20 ans, réalisé par la SFEPM en 2000 sous le nom de mission *Chiroptera Pacifica* (Kirsch et al, 2002). Les seules études récentes ont été menées à l'étranger sur les espèces non-endémiques à l'archipel néo-calédonien, nous déplorons donc une profonde méconnaissant des microchiroptères sur le territoire et en particulier des trois espèces endémiques.

- *Chalinolobus neocaledonicus* (Revilliod, 1914) :

Il s'agit d'une espèce endémique de neuf grammes environ, considérée jusqu'alors comme très rare, voire éteinte par Tidemann en 1986, nous ne disposons donc que de très peu d'information à son sujet. A l'étranger les espèces du même genre sont arboricoles, toutefois des observations récentes attestent de sa présence en milieu anthropique : plusieurs colonies sont aujourd'hui connues dans des bâtiments (ACCS/IAC, 2013 ; *obs. pers*., Debar, 2014 à 2019), logeant dans la doublure des toitures par groupes d'une cinquantaine d'individus. Les données acoustiques recueillies ces dernières années (*obs. pers.*, Debar, 2012 à 2019) montrent que les chalinolobes affectionnent les lisières boisées comme terrain de chasse. Au niveau mondial comme local son statut de conservation est « EN » (EN : menacé d'extinction) (Hutson et al, 2001). Il s'agit d'un statut très préoccupant. Bien que cette espèce ayant été souvent recontactée depuis la mission *Chiroptera Pacifica*, à titre d'experts nous préconisons le maintien de son statut « EN », car bien que répartie de façon abondante sur l'ensemble de la Grande Terre cette espèce demeure largement tributaire des activités anthropiques, toute modification de l'habitat urbain et des pratiques agricoles lui serait extrêmement dommageable.

- *Miniopterus australis* (Tomes, 1858) :

C'est la plus petite espèce de Nouvelle-Calédonie, pesant 5,5 grammes en moyenne. Son aire de répartition englobe une grande partie de la zone Pacifique autour de la Nouvelle-Calédonie, on la retrouve de l'Est de l'Australie jusqu'au Vanuatu en passant par Java et Bornéo (Kirsch et al, 2002) bien que certains auteurs suspectent la présence de deux espèces distinctes (Wilson et Reeder, 1993). Il s'agit d'une espèce cavernicole dont de petits groupes peuvent se retrouver dans des bâtiments abandonnés. Les femelles se regroupent et vivent en colonie de reproduction de quelques dizaines d'individus en bâtiments jusqu'à plusieurs milliers (>3000) en cavité regroupées en essaim très dense (*obs. pers.*, Debar, 2012 à 2019). On la retrouve souvent en colonie mixte avec une autre espèce de minioptère, *Miniopterus macrocneme*. Les femelles mettent bas en décembre un unique petit par an, qui aura pris son envol dès février. Cette espèce est présente sur l'ensemble du territoire et semble assez généraliste quant à la sélection de son terrain de chasse, on la trouve en effet aussi bien le long des rivières, des allées forestières qu'autour des lampadaires urbains ou industriels, les études menées sur son régime alimentaire attestent d'une gamme variée de proie : diptères, lépidoptères et hyménoptères. Au niveau mondial son statut de conservation est « LC » (LC : préoccupation mineure) (Rosell-Ambal et al, 2008), toutefois l'équipe de la SFEPM et du MNHN de Paris, à l'issue de la mission *Chiroptera Pacifica* lui attribuent le statut local « VU » (VU : Vulnérable). Toutefois, cette espèce bénéficiant d'une relative quiétude dans ces gites cavernicoles abondants et peu fréquentés par l'homme ainsi que d'une grande plasticité de territoire de chasse, son statut local pourrait être révisé à « LC ».

- *Miniopterus macrocmene* (Revilliod, 1914) :

C'est le plus gros des trois minioptères de Nouvelle-Calédonie avec un poids d'un peu plus de huit grammes en moyenne. Comme *M. australis* il n'est pas endémique du territoire et se retrouve, comme son nom l'indique : « de Mélanésie », jusqu'en Nouvelle Guinée en passant par les îles du Vanuatu et Salomon. Il serait assimilé à l'espèce *M. pusillus* (Dobson 1876) décrite dans le reste de son aire de répartition, le manque d'étude sur ces espèces nous empêchant de trancher. Il aurait une écologie très proche de *M. australis*, partageant les mêmes gîtes que ce dernier. Au niveau mondial son statut de conservation est « DD » (Data deficient) (Bonaccorso et Reardon, 2008) en raison d'incertitudes taxonomiques, toutefois en Nouvelle-Calédonie l'équipe de la SFEPM et du MNHN de Paris, suite à la mission *Chiroptera Pacifica* lui attribuent le statut local « VU » (VU : Vulnérable). Sa proximité avec *M. australis* ne permet pas toujours de l'identifier clairement pas l'acoustique, n'ayant que peu de données sur cette espèce, *a priori* plus abondante dans le Nord que dans le Sud, il est difficile de se prononcer sur son statut même si celui-ci semble peu alarmant compte tenu de sa proximité avec *M. australis.*

- *Miniopterus robustior* (Revilliod, 1914) :

Cette espèce de taille intermédiaire entre *M. australis* et *M. macrocneme* est considérée comme endémique des Iles Loyauté de Maré et Lifou. Toutefois des observations personnelles (Debar, 2013, 2014) par enregistrements acoustiques attesteraient de sa présence dans le Grand Sud et l'Ile des Pins (ou d'une nouvelle espèce ayant les mêmes signaux d'écholocation). Elle gîte également en cavité, très abondante dans les Loyauté, mais contrairement à *M. macrocneme* leurs colonies semblent distantes de celles de *M. australis* au sein de la grotte. Actuellement nous ne disposons d'aucune donnée sur leur écologie en dehors de celles recueillies à Lifou (*obs. pers.*, Debar, 2014) suggérant des colonies peu denses et très actives au sein des cavités longtemps avant le coucher du soleil et une chasse active autour des éclairages publics (aucun relevé en milieu naturel). Au niveau mondial comme local son statut de conservation est « EN » (EN : menacé d'extinction) (Brescia, 2008). Ce statut semble justifié compte tenu de son aire de répartition réduite (bien que probablement également présente sur la Grande Terre) et de la diminution des tailles des colonies observée par les usagers des grottes des Iles Loyautés (*comm. pers*., Brunet, 2014).

- *Nyctophilus nebulosus* (Parnaby, 2002) :

Il s'agit d'une espèce endémique de Nouvelle-Calédonie, extrêmement rare, dont seulement cinq spécimens ont jusqu'à présent été capturés (quatre avérés) et décrite en 2002 à partir de spécimens déjà détenus en collection dans les Muséum de Paris et Sydney. Outre ses mensurations biométriques (10 grammes) nous savons seulement qu'elle est strictement endémique aux forêts humides naturelles peu ou pas perturbées par l'activité humaine. En 2020 nous ne sommes pas capables de dire si elle est éteinte ou non. L'équipe de la SFEPM et du MNHN de Paris, suite à la mission *Chiroptera Pacifica* lui attribuent le statut local « EN » (EN : menacé d'extinction) alors qu'en 2008 Parnaby lui attribue le statut mondial « CR » (en danger critique) auprès de l'IUCN. Etant donnée l'absence de données concernant cette espèce depuis la mission de 2000 et notre ignorance de son écologie, le statut « CR » est probablement très adapté à la situation réelle de cette espèce.

- Les mégachiroptères :

Quatre espèces de roussettes peuplent la Nouvelle-Calédonie, dont trois sont endémiques à l'archipel. La protection règlementaire ne concerne que deux de ces espèces, les deux autres, *P. ornatus* et *P. tonganus*, faisant l'objet d'une chasse règlementée. Les deux espèces consommées sont actuellement localement étudiées par l'IAC mais aucun résultat n'est encore publié ni disponible. Quelques rapports de synthèse publiés par l'IAC à partir de données antérieures existent mais très peu de connaissances sont disponibles sur ces espèces.

- *Notopteris neocaledonica* (Trouessart, 1908) :

Aussi appelée « roussette à queue » en raison de la présence de sa longue queue, contrairement aux autres roussettes qui ont une queue *quasi* absente, c'est la plus petite roussette du territoire d'après ses mensurations car son poids demeure inconnu faute d'étude. On peut toutefois l'estimer à 70-80 grammes, environ. Une des particularités de cette espèce est son gîte cavernicole, localisé dans les profondeurs des grottes là où l'obscurité est totale. Les roussettes n'étant pas connu pour se repérer par écholocation, ce trait de vie ne peut que soulever des questions. A ce jour seules deux colonies de cette espèce sont recensées, en Province Nord aux alentours de Poya et Hienghène. Historiquement il est fait mention de cette espèce en Province Sud dans la région de La Foa (Sanborn et Nicholson, 1950 ; Flannery, 1995b). Sur la base de ces connaissances restreintes et non révisées, l'IAC a décidé en 2008 de lui attribuer auprès de l'IUCN le statut « VU ». Toutefois, comme pour *Nyctophilus nebulosus*, ce statut semble trop peu préoccupant, ou, compte tenu des connaissances actuelles, le statut « DD » pourrait être plus adéquate, dans la perspective d'études complémentaires.

- *Pteropus ornatus* (Gray, 1870) et *Pteropus tonganus* (Quoy et Gaimard, 1830) :

Ces deux espèces sont les plus grosses du territoire avec des individus pesant entre 400 et 550 grammes (Kirsch et al, 2002). Elles sont présentes sur l'ensemble de la Grande Terre et des Iles Loyauté. On les retrouve généralement en colonie mixte de 200 à parfois plus de 1000 individus suspendus aux branches de grands arbres surplombant des talwegs boisés. Sur les Loyautés, on ne recense pas de colonie mais uniquement des individus ou groupes d'individus, isolés (*comm. pers.*, Hebert, 2014). *P. ornatus* est endémique du territoire alors que *P. tonganus* est largement répartie dans le Pacifique Sud (de Nouvelle-Guinée aux Iles Cook). Au niveau mondial comme local, le statut de conservation de *P. ornatus* est « VU » (Brescia, 2008) en raison de son endémicité et de la pression de chasse qu'elle subit. En revanche, le statut au niveau mondial de *P. tonganus* est « LC » en raison de sa large répartition. Toutefois l'équipe de la SFEPM et du MNHN de Paris, à l'issue de la mission *Chiroptera Pacifica* lui attribuent le statut local « VU », toujours en raison de la pression de chasse.

- *Pteropus vetulus* (Gray, 1870) :

Communément appelée « roussette des rochers » cette espèce de petite taille (120-200 grammes) est endémique à la Grande Terre (Kirsch et al, 2002. Elle gîte dans les grandes parois rocheuses ou en forêt dans les arbres creux, localement Kirsch et al, 2002, fait état de colonies d'une cinquantaine d'individus. Son statut de conservation mondial comme local est « VU » (Brescia, 2008) en raison de son endémisme et du peu de connaissance à son sujet.

Bien que protégée par la règlementation, des témoignages font état de braconnage sur cette espèce.

METHODOLOGIE :

Protocoles d'étude :

Afin d'évaluer la présence des populations de chiroptères sur le site SLN d'Opoué, l'application de trois protocoles de suivis est préconisée : (1) la recherche de colonies en cavités et bâti, (2) des points d'écoute basés sur les protocoles d'Indice Ponctuel d'Abondance (IPA) pour les microchiroptères et (3) des points d'observation d'envol de roussettes.

Pour plus de pertinence, les dispositifs d'éclairage miniers ayant tendance à agréger un grand nombre d'insectes et attirer de ce fait certains microchiroptères, il est opportun de réaliser également de façon systématique des points d'écoute à proximité de ces dispositifs.

Prospections en bâti et cavités

En s'appuyant sur les bases de données disponibles (spéléologie, géologie minière, communications personnelles, etc.) il s'agit de prospecter les cavités jugées potentiellement aptes à héberger des colonies de chiroptères et faire le tour des bâtiments susceptibles d'héberger des microchiroptères. Ces prospections sont réalisées par deux personnes pour des raisons de sécurité et en présence d'un expert chiroptérologue pour valider les identifications et s'assurer des précautions d'approche pour limiter le dérangement et les risques de biosécurité. A cette occasion des photographies seront réalisées à des fins de dénombrement et pour confirmer les identifications. L'exploration des cavités et bâtiments est réalisée durant les journées. Dans le cas où la présence de chiroptères serait avérée mais l'exploration du gîte risquée ou impossible un point d'écoute est réalisé au coucher du soleil afin de dénombrer en sortie de gîte la colonie.

Prospections des microchiroptères

Le protocole consiste en la réalisation de points d'écoute d'une durée définie à deux fois six minutes (12 minutes au total) au sein des zones d'étude à l'aide d'un détecteur d'ultrason adapté à l'écoute active de type Griffin BatBox® et/ou Pettersson M500-384®. Durant ce temps d'écoute, l'enregistrement est déclenché par l'observateur dès que l'appareil détecte et l'informe du passage d'un microchiroptère à proximité. Cette méthodologie est basée sur les protocoles de suivis des populations de chiroptères établis par le Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris. Un autre protocole (dit "Barataud") préconise des points d'écoute plus long d'une durée allant jusqu'à 60 minutes, augmentant la probabilité de rencontre avec les espèces présentes sur une zones d'étude mais diminuant le nombre de points d'écoute pouvant être réalisés. En Nouvelle-Calédonie le nombre d'espèces de microchiroptères est restreint (cinq décrite à ce jour) et cette étude vise à identifier la présence de chiroptères sur des sites de grandes surfaces, c'est pourquoi le protocole du MNHN nous a semblé plus adapté au contexte calédonien, favorisant le nombre de points d'échantillonnage.

La réalisation de ces points d'écoute débute au coucher du soleil, lors du premier contact sonore et se termine au plus tard cinq heures après, ce qui correspond à la période durant laquelle les microchiroptères sont les plus actifs.

Par la suite, au laboratoire sur ordinateur (Syrinx®, BatSound® et ScanR®), les enregistrements recueillis sont analysés afin d'identifier les différentes espèces de microchiroptères présentes et leur fréquentation du milieu à l'aide d'un indice de fréquentation (IF). Cet indice correspond au pourcentage de temps pendant lequel des signaux d'émissions sont captés multiplié par le nombre d'individus détectés dans l'enregistrement.

$$IF = \frac{\sum(\text{durée de contact de chaque individu})}{\text{durée totale du point d'écoute}}$$

L'indice est considéré comme ***faible*** en dessous de 5%, ***intermédiaire*** entre 5% et 15%, ***fort*** entre 15% et 50% et ***très fort*** au-delà.

Observations crépusculaires des mégachiroptères

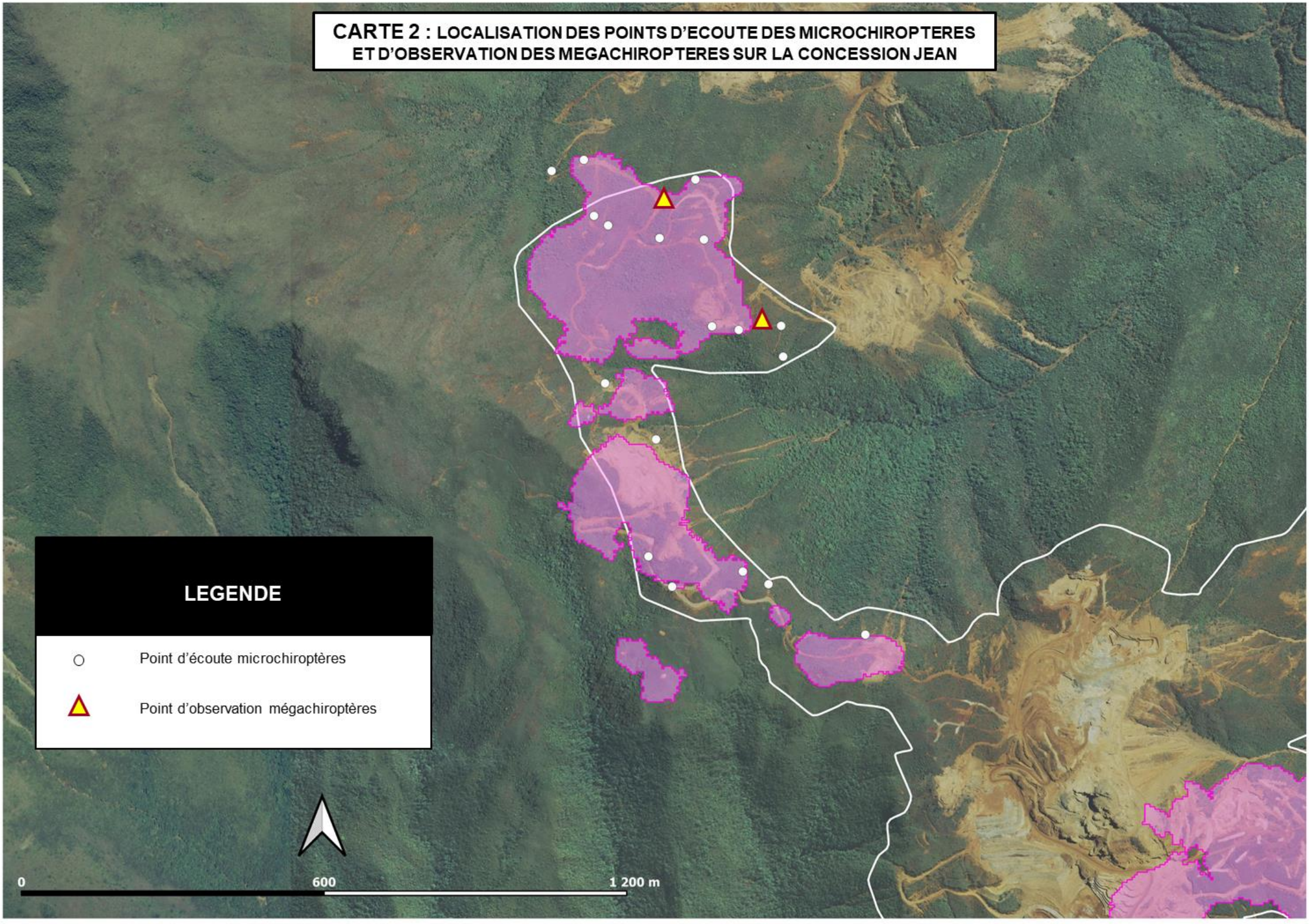
A la tombée de la nuit, les roussettes quittent leurs gîtes pour partir à la recherche de fleurs et de fruits. L'envol est souvent progressif, avec une période de maximum d'émergence qui débute peu avant le coucher du soleil. En fin de journée, les observations commencent ainsi au plus tard 30 minutes avant le coucher du soleil afin de rechercher d'éventuelles émergences de colonies. Elles s'arrêtent une fois que l'obscurité ne permet plus de distinguer les roussettes, ou au plus tard 30 minutes après le coucher du soleil. Ces relevés se font depuis une station d'observation offrant une vue dégagée sur les crêtes environnantes, de manière à voir les silhouettes de roussettes sur fond de ciel, à l'aide de jumelles. Si des émergences sont détectées, des prospections en journée devront ensuite être organisées afin de localiser précisément les gîtes et déterminer les espèces présentes et l'importance de la colonie.

Site d'étude : Opoué (Jean)

Le massif minier d'Opoué se situe à l'entrée de la chaine sur les versants en rive droite de la rivière Tontouta, les différents talwegs du massif s'y jetant directement ou rapidement.

Un total de 18 points d'écoute a été réalisé le long des pistes secondaires du site sur la partie Nord en amont du massif (carte 2).

Cinq points ont été effectués le long de la crête remontant le massif au Nord de l'exploitation, deux à flanc de versant Nord, sept au sein d'un réseau de pistes sur un replat du versant et enfin les quatre derniers en bordure de la rupture de pente d'un petit talweg boisé.


CARTE 2 : LOCALISATION DES POINTS D'ECOUTE DES MICROCHIROPTERES ET D'OBSERVATION DES MEGACHIROPTERES SUR LA CONCESSION JEAN
LEGENDE
Point d'écoute microchiroptères
Point d'observation mégachiroptères
0
600
1 200 m

RESULTATS :

Les tableaux de résultats et cartographies de fréquentation des différentes stations par les différentes espèces sont présents en annexe du rapport.

Prospection en bâti :

Aucun bâtiment ni aucune cavité n'a été identifié sur le site d'Opoué. Nous restons toutefois attentifs aux envols crépusculaires de chiroptères qui pourraient indiquer l'emplacement d'une colonie à proximité.

Points d'écoute microchiroptères :

Un total de 18 points d'écoute a été réalisé sur l'ensemble de la concession JEAN, le long des pistes secondaires. L'inventaire s'est déroulé sur une soirée (11 nov. 2021).

Cette session d'inventaire acoustique a permis de détecter la présence sur le site de trois espèces de microchiroptères : *Chalinolobus neocaledonicus, Miniopterus australis* et *Miniopterus macrocneme.* Toutefois, ces espèces n'ont été contactées que sur un seul point pour chacune d'elles et avec une fréquence extrêmement faible. Ainsi, sur les 18 points d'écoute, des chiroptères n'ont été détectés que sur seulement deux d'entre eux (GPS 546 et 562).

OPOUE-JEAN	*Cneo*	*Maus*	*Mmac*	*Msp.*	Mtot	TOT
IF 2021 (%)	0,06	0,05	0,08	0,00	0,14	0,20

L'indice de fréquentation du site par les chiroptères est évalué comme « faible » avec une valeur moyenne de 0,2%.

Code GPS	X	Y	*Cneo*	*Maus*	*Mmac*	*Msp.*	Mtot	TOT
554	420976	253082	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
555	420972	253143	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
556	420888	253135	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
549	420835	253142	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
557	420819	253314	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
558	420802	253433	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
559	420731	253317	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
560	420581	253472	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
561	420517	253450	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
562	420629	253342	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1
563	420601	253361	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
548	420623	253029	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
547	420724	252918	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
546	420896	252656	0,0	1,0	1,5	0,0	2,5	2,5
545	420709	252686	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
544	420756	252626	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
543	420947	252631	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
541	421139	252531	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Points d’observation mégachiroptères :

Au cours de cette session, aucune roussette n’a été contactée depuis les points d’observation

Discussion et conclusion :

Points d'écoute microchiroptères :

Bien qu'une seule nuit d'échantillonnage ait été consacrée à l'inventaire des chiroptères sur la concession Jean, le nombre important de point d'écoute (18) permet une bonne représentativité spatiale et par habitat de la zone d'inventaire.

La fréquentation par les microchiroptères de cette partie de la mine d'Opoué s'est avérée extrêmement faible, avec un IF global de 0,2%. A ce stade, il est difficile de conclure quant à l'absence d'une population importante de chauves-souris dans ce secteur. La diversité des habitats rencontrés sur et en périphérie de la zone d'étude, notamment la présence de patchs forestiers dans plusieurs talwegs, constituent des terrains de chasse privilégiés pour les chauves-souris. D'autres inventaires réalisés par ailleurs le long de la vallée de la Tontouta (Debar 2015a,b,c, 2017, 2019) attestent de la présence d'au moins 3 espèces de microchiroptères dans ce secteur. Ainsi, la faible fréquentation observée lors de cette étude pourrait éventuellement s'expliquer par une activité de chasse très faible ce soir-là (pour des raisons non maîtrisées telles que la météo, le cycle lunaire, *etc.*.). Dès lors, un inventaire étalé sur plusieurs nuits permettrait de renforcer l'échantillonnage et de s'affranchir des aléas environnementaux.

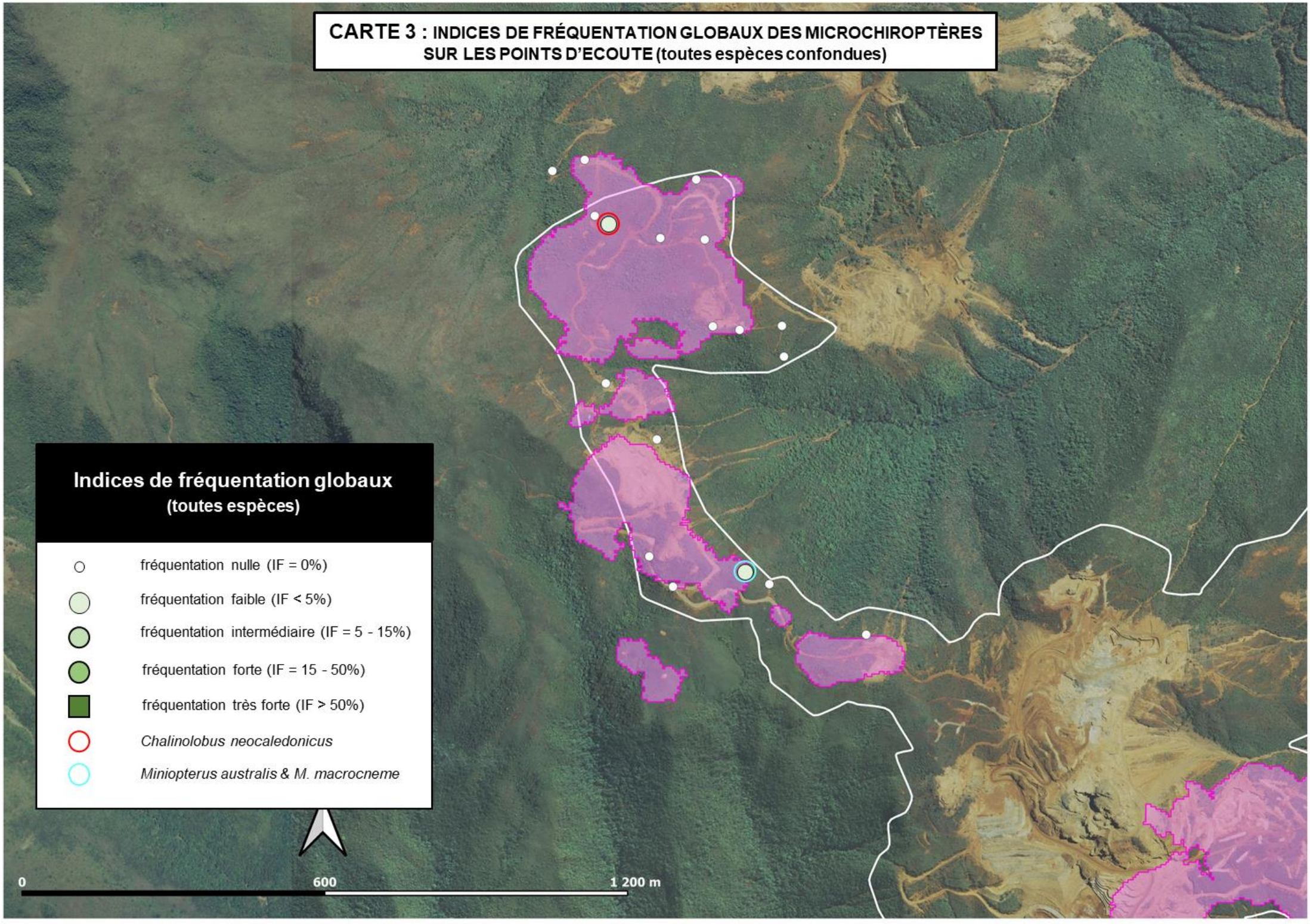
Toujours est-il qu'aucune colonie de microchiroptères ne semble avoir établi de gîte à l'intérieur du périmètre d'exploitation. Lors de notre présence sur site, nous n'avons pas trouvé de galerie susceptible d'abriter une telle colonie.

Points d'observation roussettes :

Aucun mégachiroptère n'a été observé en vol au-dessus ou à proximité immédiate de la concession JEAN. Cela traduit l'absence dans ce secteur (et à cette période de l'année) de nid important de roussettes, malgré un environnement plutôt favorable à ce type d'agrégations (vallées encaissées, forêts de tawegs). L'intense activité minière au sein de ces vallées ainsi qu'une pression de chasse importante dans ce secteur (*observation personnelle*) pourraient expliquer l'absence de ces animaux particulièrement sensibles au dérangement.

Ainsi, concernant le peuplement de chiroptères de la concession JEAN, aucune préconisation n'est émise. Nous suggérons toutefois la mise en place d'un suivi régulier afin de s'assurer que la faible fréquentation observée relève bien de l'absence de colonie dans ce secteur de la vallée de la Tontouta.

CARTOGRAPHIE


CARTE 3 : INDICES DE FRÉQUENTATION GLOBAUX DES MICROCHIROPTÈRES SUR LES POINTS D'ECOUTE (toutes espèces confondues)
Indices de fréquentation globaux (toutes espèces)
fréquentation nulle (IF = 0%)
fréquentation faible (IF < 5%)
fréquentation intermédiaire (IF = 5 - 15%)
fréquentation forte (IF = 15 - 50%)
fréquentation très forte (IF > 50%)
Chalinolobus neocaledonicus
Miniopterus australis & M. macrocneme
0
600
1 200 m

BIBLIOGRAPHIE

BONACCORSO, F. & REARDON, T. 2008. *Miniopterus macrocneme*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>.

BRESCIA, F. 2008. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>.

DEBAR, L. (2014) Etat initial du suivi des populations de chiroptères du site minier SLN de Thio Plateau, rapport d'expertise, 17p.

DEBAR, L. (2015) Etat initial du suivi des populations de chiroptères du site minier SMGM de Ouinné, rapport d'expertise, 25p.

DEBAR, L. (2015) Etat initial du suivi des populations de chiroptères du site minier SMGM de Tomo, rapport d'expertise, 22p.

DEBAR, L. (2015) Etat initial du suivi des populations de chiroptères du site minier SMGM de Vulcain, rapport d'expertise, 26p.

DEBAR, L. (2015) Etat initial du suivi des populations de chiroptères des sites miniers SLN de Thio Plateau, Dothio, Kopéto et Tiébaghi, corpus de rapports d'expertise, 89p.

DEBAR, L. (2016) Porté à connaissance du projet minier du site SLN de Poum – Inventaire de la faune, rapport d'expertise, 23p.

DEBAR, L. (2017) Inventaire des populations de microchiroptères du site minier SMGM SGM29, rapport d'expertise, 19p.

DEBAR, L. (2017) Suivi des populations de chiroptères des sites miniers SLN de Thio Plateau, Dothio, Kopéto et Tiébaghi, corpus de rapports d'expertise, 113p.

DEBAR, L. (2019) Recherche de gîtes de microchiroptères sur le site minier SLN de Poum, rapport d'expertise, 13p.

DEBAR, L. (2019) Suivi des populations de chiroptères des sites miniers SLN de Thio Plateau, Dothio, Kopéto et Tiébaghi, corpus de rapports d'expertise, 112p.

DEBAR, L. (2019) Suivi des populations de chiroptères du site minier SMGM de Tomo, rapport d'expertise, 20p.

FLANNERY, T. (1995b) *Mammals of the South-West Pacific and Mollucan Islands.* Australian Museum/Reed Press.

HUTSON, AM., MICKLEBURGH, SP. & RACEY, PA. Comp. (2001) *Microchiropteran bats: global status survey and conservation action plan.* IUCN/SSC Chiroptera Specialist Group. IUCN, Gland. 258p.

KIRSCH, R.A., TUPINIER, Y., BEUNEUX, G. et RAINHO, A. (2002) *Contributions à l'inventaire chiroptérologique de la Nouvelle-Calédonie : Chiroptera Pacifica, Missions 2000 & 2001, Rapport final et recommandations.* SFEPM, Groupe Chiroptères Outre-Mer.

PARNABY H.E., 2002 - A new species of long-eared bat (Nyctophilus: Vespertilionidae) from New Caledonia. Australian Mammalogy, 23: 115-124.

PARNABY, H. 2008. *Nyctophilus nebulosus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>.

REVILLIOD, P. (1914) Liste des Mammifères de la Nouvelle-Calédonie et des Iles Loyalty. Pp. 344-365 et Planche X. *in* : SARASIN, F. & ROUX, J. *Nova Caledonica – Forschungen in New-Caledonien und auf den Loyalty Inseln – Recherches scientifiques en Nouvelle-Calédonie et aux Iles Loyauté*. Wiesbaden, C.W. Kriedels Verlag.

ROSELL-AMBAL, G., Tabaranza, B., Pennay, M., Thomson, B., Reardon, T., Kingston, T. & Sinaga, U. 2008. *Miniopterus australis*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>.

SANBORN, CC & NICHOLSON, A. J. (1950) Bats from New Caledonia, the Solomon Islands, and New Hebrides. *Fieldiana Zoology* 31 (No. 36) :313-338.

TOMES, 1858. *Proc. Zool. Soc. London* : 125.

TROUESSART, EL (1908) *Notopteris macdonaldi neocaledonica nov. subsp.,* chiroptère nouveau pour la faune de la Nouvelle-Calédonie. *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle, Paris*. 14: 257-259.

WILSON, D. & REEDER (1993) *Mammal species of the World: A taxonomic and Geographic Reference.* USA.

Annexe C 23 - Myrmécofaune - Chiroptérofaune - Compte-rendu de suivi 2024 (Elements, 2024)

SLN – SITE D'OPOUE

MYRMECOFAUNE
CHIROPTEROFAUNE

COMPTE-RENDU DE SUIVI 2024



LE NICKEL-SLN

Éléments EXPERTISE

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION 3

1.1. A propos d'Eléments Expertise 4

1.1.1. Histoire 4

1.1.2. Expérience, références & méthodes 4

1.1.3. Informations complémentaires 4

1.2. Contexte & Mission 5

1.2.1. Contexte & objet 5

1.2.2. Détail des protocoles & contours 5

1.3. Notes Diverses 6

1.3.1. Données détaillées 6

1.3.2. Rappel sur les statuts de répartition 6

1.3.3. Rappel sur les catégories UICN 6

1.3.4. Rappel sur les protections provinciales 7

1.3.5. Bibliographie indicative 7

1.3.6. Crédits photographiques 7

1.4. Synthèse des conclusions 7

2. MYRMECOFAUNE 8

2.1. Méthodologie 9

2.1.1. Synthèse des méthodes 9

2.1.2. Chasse à vue 9

2.1.3. Appâts généralistes & taille des mailles 9

2.1.4. Examen des *Nepenthes* 10

2.1.5. Pièges collants 11

2.1.6. Photographie macro & identification immédiate 12

2.2. Résultats 12

2.2.1. Espèces rencontrées 12

2.2.2. Endémisme 12

2.2.3. Occupation des appâts 13

2.2.4. Distribution géographique 14

2.3. Conclusions & recommandations 17

3. CHIROPTEROFAUNE 18

3.1. Méthodologie 19

3.1.1. Différences entre groupes & méthodes 19

3.1.2. Mégachiroptères 19

3.1.3. Microchiroptères 19
3.1.4. Microchiroptères : protocole standardisé 20
3.1.5. Protocole standardisé : mise en œuvre & nomenclature 20
3.2. Résultats 21
3.2.1. Occurrences des espèces rencontrées 21
3.2.2. Mégachiroptères : résultats de la propection 21
3.2.3. Microchiroptères : conditions du protocole 21
3.2.4. Microchiroptères : espèces détectées 22
3.2.5. Microchiroptères : occurrences & activité 23
3.2.6. Microchiroptères : gîtes possibles 26
3.3. Conclusions & recommandations 27

1. INTRODUCTION



Éléments EXPERTISE

1.1. A PROPOS D'ELEMENTS EXPERTISE

1.1.1. Histoire

Eléments Expertise (JIDAI SARL) est un bureau d'études issu du rassemblement d'experts en faune et flore calédoniennes (Bota Environnement et EB Expertise), d'une pépinière spécialisée dans les espèces endémiques (Pépinière Ruiz/Eléments), et d'un expert en gestion stratégique et communication interculturelle.

Regroupement réalisé progressivement au fil de 2 décennies par des pionniers des méthodes de culture de plantes endémiques et des études sur les spécificités de la faune et de la flore calédoniennes, il est depuis 2021 le seul bureau d'études naturaliste à proprement parler du territoire, le centre principal de l'expertise privée dans les spécialités botaniques et zoologiques terrestres, et une plateforme majeure du secteur de l'écologie en Nouvelle-Calédonie.

Il s'appuie également, et au besoin, sur son réseau, constitué des autres plus grands spécialistes de la faune et de la flore de la région, de bureaux d'études réputés et pionniers de métropole dans les domaines de la biodiversité et du climat, et de partenaires spécialistes locaux de la plantation pour revégétalisation.

1.1.2. Expérience, références & méthodes

L'ensemble a, au fil de son histoire, travaillé et produit des études pour la quasi-totalité :

- Des institutions gouvernementales et provinciales concernées par l'écologie et la biodiversité ;
- Des entreprises minières, de l'énergie, des télécommunications du territoire ;
- Des associations locales et internationales présentes sur le territoire.

Ces années lui ont permis de développer un fonctionnement unique, tirant le meilleur parti de sa polyvalence, cadrée par une méthodologie scientifique rigoureuse, des connaissances spécialisées poussées dans tous les compartiments terrestres, et une acuité naturaliste constamment entretenue, garantissant des observations au plus complet et au plus exact.

L'ensemble est aujourd'hui actif sur l'ensemble de la Grande Terre, ainsi que ponctuellement dans les Iles Loyauté et en Polynésie Française, menant à une connaissance toujours approfondie et précisée de la nature calédonienne et de ses spécificités.

1.1.3. Informations complémentaires

Eléments Expertise met à disposition des demandeurs des fichiers cartographiques ESRI Shapefile, ainsi que divers éléments de relevés et analyse. Le lecteur est invité à s'y référer pour tout questionnement.

Toute autre renseignement, dans la limite des accords de confidentialité en vigueur, peut être demandé à :

JIDAI

BP 8215 - 98807 Nouméa Cedex
elements.entreprise@jidai-nc.com
+687 70 68 80

1.2. CONTEXTE & MISSION

1.2.1. Contexte & objet

La Société Le Nickel (SLN) a sollicité Eléments Expertise pour le suivi de la myrmécofaune et de la chiroptérofaune sur le périmètre de la mine d'Opoué, située à la Tontouta, Côte Ouest de la Nouvelle-Calédonie.



Figure S1 : Situation géographique de la mine d'Opoué

Les missions ont consisté en des relevés sur les deux compartiments dans le périmètre de la mine. Elle a utilisé des protocoles standardisés adaptées à la comparaison de données sur la durée, et s'est concentré sur les zones d'intérêt pour la faune, soit sur les parties encore végétalisées du périmètre, situées essentiellement dans sa bordure. Elles ont été réalisées les 16 et 17 avril 2024.

1.2.2. Détail des protocoles & contours

Le lecteur trouvera le détail des protocoles ainsi que le contour du périmètre dans les chapitres correspondants aux deux compartiments.

1.3. NOTES DIVERSES

1.3.1. Données détaillées

Ce compte-rendu a vocation à présenter la donnée collectée sous une forme synthétique et lisible, afin d'en saisir l'essentiel. Tout lecteur intéressé par des détails qui ne seraient pas mentionnés ici, ou qui souhaiterait les exploiter, pourra se référer aux données brutes fournies au demandeur. Elles sont généralement et a minima les suivantes :

- Données de relevés Microsoft EXCEL ;
- Données SIG ESRI Shapefile ;
- Collection photographique JPEG.

1.3.2. Rappel sur les statuts de répartition

La lecteur se souviendra des codes suivant concernant l'endémisme des espèces :

- **G : Genre endémique,** soit un genre qui n'existe qu'en Nouvelle-Calédonie
- **E : Espèce endémique,** soit une espèce qui n'existe qu'en Nouvelle-Calédonie
- **A : Espèce autochtone**, soit une espèce native de Nouvelle-Calédonie mais aussi d'autres régions
- **I : Espèce introduite,** soit une espèce non-native de Nouvelle-Calédonie

1.3.3. Rappel sur les catégories UICN

Le lecteur trouvera mention dans nos comptes-rendus des catégories UICN concernant les espèces animales et végétales. Pour rappel, les catégories sont telles que suit :

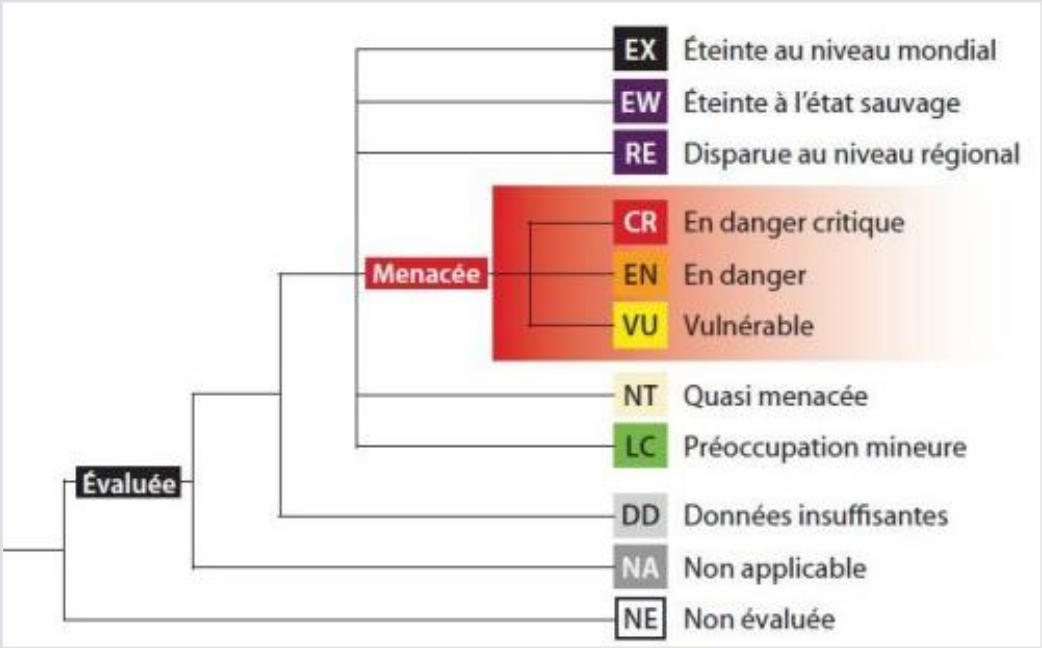


Figure S2 : Catégories de vulnérabilité des espèces (UICN)

1.3.4. Rappel sur les protections provinciales

Le lecteur trouvera les codes suivants :

- PN = Protégé par la Province Nord en date de dernière publication de la liste des espèces protégées ;
- PS = Protégé par la Province Sud en date de dernière publication de la liste des espèces protégées.

1.3.5. Bibliographie indicative

Le lecteur trouvera ci-dessous une bibliographie relative aux points les plus précis de ce compte-rendu :

- Kirsch R. A., Tupinier Y., Beuneux G. & Rainho A. – 2002. Contributions à l'inventaire chiroptérologique de la Nouvelle-Calédonie : Chiroptera Pacifica, Missions 2000 & 2001 RAPPORT FINAL et Recommandations. Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères (SFEPM).
- Le Yannou-Cateine M. 2017 – La myrmécochorie en Nouvelle-Calédonie : importance du contexte et impact des fourmis introduites sur ce service. Biodiversité et Ecologie. Université de la Nouvelle-Calédonie. Français. NNT : 2017NCAL0007.
- Million L. & Brescia F. – 2016. Les chauves-souris insectivores de la Nouvelle-Calédonie. État de l'art et comparaison avec les espèces du Pacifique. Rapport de synthèse bibliographique. IAC.
- Rizet G. 2007 – Suivi national des chauves-souris communes : Evaluation nationale et mise en œuvre dans le PNR du Gâtinais Français. Mémoire. MNHN, Parc naturel régional de Gâtinais français.143p.

Il pourra consulter Eléments Expertise pour une liste des ouvrages et base de données plus généraux.

1.3.6. Crédits photographiques

Toutes les photographies remises au demandeur ou contenues dans ce compte-rendu ont été réalisées par Edouard Bourguet et sont à attribuer à Eléments Expertise.

1.4. SYNTHESE DES CONCLUSIONS

La mission myrmécofaune a essentiellement observé l'envahissement du périmètre par 2 espèces de fourmis envahissantes prioritaires, et plus notamment par ***Anoplolepis gracilipes***. Eléments Expertise recommanderait que les topsoils envahis par ces fourmis ne soient dispersés que dans des zones en cœur de mine ou dans des zones déjà envahies, mais en tous les cas isolées du milieu naturel.

La mission chiroptérofaune a essentiellement observé la présence dans le périmètre et/ou ses abords de 2 espèces de microchiroptères, et plus notamment d'une espèce endémique en danger selon les critères de l'UICN, ***Chalinolobus neocaledonicus***. Eléments Expertise recommanderait qu'une attention soit portée dans le futur aux ripisylves autour du périmètre, celles-ci étant propices aux microchiroptères.

Le lecteur trouvera de plus amples détails dans les parties correspondantes.

2. MYRMECOFAUNE



Éléments EXPERTISE

2.1. METHODOLOGIE

2.1.1. Synthèse des méthodes

L'inventaire de la myrmécofaune est réalisé selon une méthode principale et trois méthodes complémentaires, afin d'avoir la vision la plus complète possible des espèces présentes et de leur influence :

- (Principale) **Pose et relève d'appâts généralistes avec espacement standardisé ;**
- (Complémentaire) **Chasse à vue ;**
- (Complémentaire) **Examen des *Nepenthes vieillardii*.**
- (Complémentaire lorsqu'en conjonction avec étude herpétofaune) **Pièges collants ;**

Il s'appuie également sur une **identification immédiate grâce à :**

- La photographie macro ;
- Une base d'identification portable.

2.1.2. Chasse à vue

Une chasse à vue est pratiquée lorsque les appâts n'ont pas été trouvés par les fourmis passé le temps de pose des appâts (voir chapitre correspondant), ou dans le cadre de l'inventaire d'une zone réduite, isolée, et/ou présentant un enjeu plus limité (ex : plantations).

Les observateurs balayent les feuilles au sol, observent sous les roches, dans le bois mort et sur la végétation à la recherche de fourmis. Une nappe de battage (ou « parapluie japonais ») peut également être utilisée au besoin. Cette dernière méthode consiste à projeter de larges poignées de litière sur un tissu blanc, afin de repérer la petite faune qui s'y cache.

2.1.3. Appâts généralistes & taille des mailles

L'appât généraliste est constitué d'un mélange de différents ingrédients testés par Eléments Expertise au fil des années. L'ensemble constitue une pâte grasse contenant protéines, lipides et glucides, et qui attire l'ensemble des espèces de fourmis exotiques connues en Nouvelle-Calédonie ainsi qu'une large proportion des espèces natives.

L'appât est déposé sur une feuille et piqué au sol, en quantité suffisante pour ne pas être entièrement consommé immédiatement. Il est disposé dans le milieu naturel, à l'ombre, avec une répartition de part et d'autre des pistes dans des zones de végétation les plus continues possibles, hors des enrochements artificiels et des tas de terre.

Le point est balisé d'un ruban de haute visibilité et pointé au GPS. Les observateurs quittent le point, et reviennent relever l'appât au bout de 45 minutes au minimum et 2 heures au maximum.

Le placement des appâts se base sur une maille variable selon les cas, d'une vingtaine de mètres le plus souvent, permettant une cartographie relativement couvrante des différentes zones et satisfaisant aux objectifs de détection.

L'espacement des appâts est défini académiquement par les observations réalisées lors d'inventaires de biodiversité taxonomique et de richesse spécifique passés. Ces inventaires académiques utilisent et

documentent des zones d'influence d'un nid de fourmi rarement supérieures à 5m de rayon autour du nid. Eléments Expertise juge cependant, au vu des résultats de ses nombreuses interventions, que les communautés de fourmis envahissantes polygynes (plusieurs reines) justifient de considérer une influence sur une zone plus grande de 20 à 25 m de rayon.

L'objet principal de cette étude étant ce type de fourmi, une précision d'une vingtaine de mètres serait préférable et adéquate pour qualifier ici les sols. La taille des outils et engins utilisés pour le déplacement de sol et les travaux (de très grande taille sur mine et assez importante ailleurs), ainsi que les volumes défrichés (d'importants à massifs à chaque passage), justifient également qu'une précision d'une vingtaine de mètres serait pertinente.

Il conviendra en tous les cas de noter qu'il s'agit ici avant tout d'observations ayant pour objectif principal d'éviter la dispersion de sol contaminé par des espèces envahissantes, et non pas nécessairement d'obtenir un inventaire exhaustif de toutes les espèces présentes avec la plus grande précision. Si une maille plus fine, de 5 à 10 m par exemple, apporterait sans doute une information plus détaillée, celle-ci n'aurait pas d'intérêt au vu de l'objectif précité.



Figure M1 : Appât généraliste avec son balisage sur un site du Sud

2.1.4. Examen des *Nepenthes*

L'examen des *Nepenthes vieillardii* (ou « Gourde du Mineur ») est une méthode utilisée par Eléments Expertise afin de compléter les observations. Ces plantes carnivores endémiques de Nouvelle-Calédonie sont des pièges naturels, plus notamment abondants sur les zones minières du territoire. Les urnes basses sont très souvent remplies de fourmis de la zone et offrent ainsi un excellent complément d'inventaire pour les points éloignés, ou les points sur lesquels les fourmis n'ont pas trouvé d'appât.

L'examen consiste simplement à vider le contenu des urnes, afin de permettre à l'observateur d'identifier les fourmis piégées par la plante.



Figure M2 : Cliché du contenu d'une urne de Nepenthes vieillardii sur un site minier de Nouvelle-Calédonie, contenant 4 espèces endémiques de fourmis

2.1.5. Pièges collants

Lorsqu'un suivi de la myrmécofaune est réalisé avec celui de l'herpétofaune, Eléments Expertise utilise les pièges collants du dispositif de l'herpétofaune comme piège secondaire à fourmis, avec une efficacité très raisonnable. Ces pièges collants sont de simples feuilles de papier épais recouverts de colle, capables de capturer toute faune de petite taille, plus ou moins bien selon les dimensions de la feuille et la quantité de colle. Les plus petits sont suffisants pour les fourmis. Ils sont également légèrement odorants et sucrés, et par conséquent attractifs.



Figure M3 : Wasmannia auropunctata piégée sur piège collant sur un site du Sud

2.1.6. Photographie macro & identification immédiate

Les fourmis sont identifiées sur place, quelle que soit la méthode, grâce à l'utilisation d'un objectif macro et la détention par Eléments Expertise d'une base photographique comparative propriétaire, exploitable sur site.

Ceci permet d'éviter toute confusion entre différentes espèces très ressemblantes et d'augmenter de manière fiable les connaissances et la documentation encore incomplète sur les fourmis en Nouvelle-Calédonie.

2.2. RESULTATS

2.2.1. Espèces rencontrées

Un total de 138 occurrences de fourmis a été observé sur un total de 88 points de relevés :

Espèce	Occurrences	Répartition
Anochetus graeffei	1	A
Anoplolepis gracilipes	**67**	**I**
Brachymyrmex obscurior	24	I
Camponotus af. pulchellus	1	E
Cardiocondyla emeryi	1	I
Iridomyrmex calcus	2	A
Monomorium floricola	2	I
Ochetellus glaber	1	A
Odontomachus simillimus	12	A
Paratrechina longicornis	14	I
Plagiolepis alluaudi	1	I
Polyrhachis guerini	7	E
Solenopsis geminata	**5**	**I**
TOTAL	**138**	

Table MT1 : Liste des espèces de fourmis rencontrées et occurrences. En orangé : Espèces envahissantes prioritaires

2.2.2. Endémisme

On notera que les observations révèlent :

- 13 espèces de fourmis ;
- La très forte présence d'espèces introduites ;
- La présence de 2 espèces envahissantes prioritaires (*Anoplolepis gracilipes et Solenopsis geminata*) ;
- Que la présence la plus notable est celle d'*Anoplolepis gracilipes*.

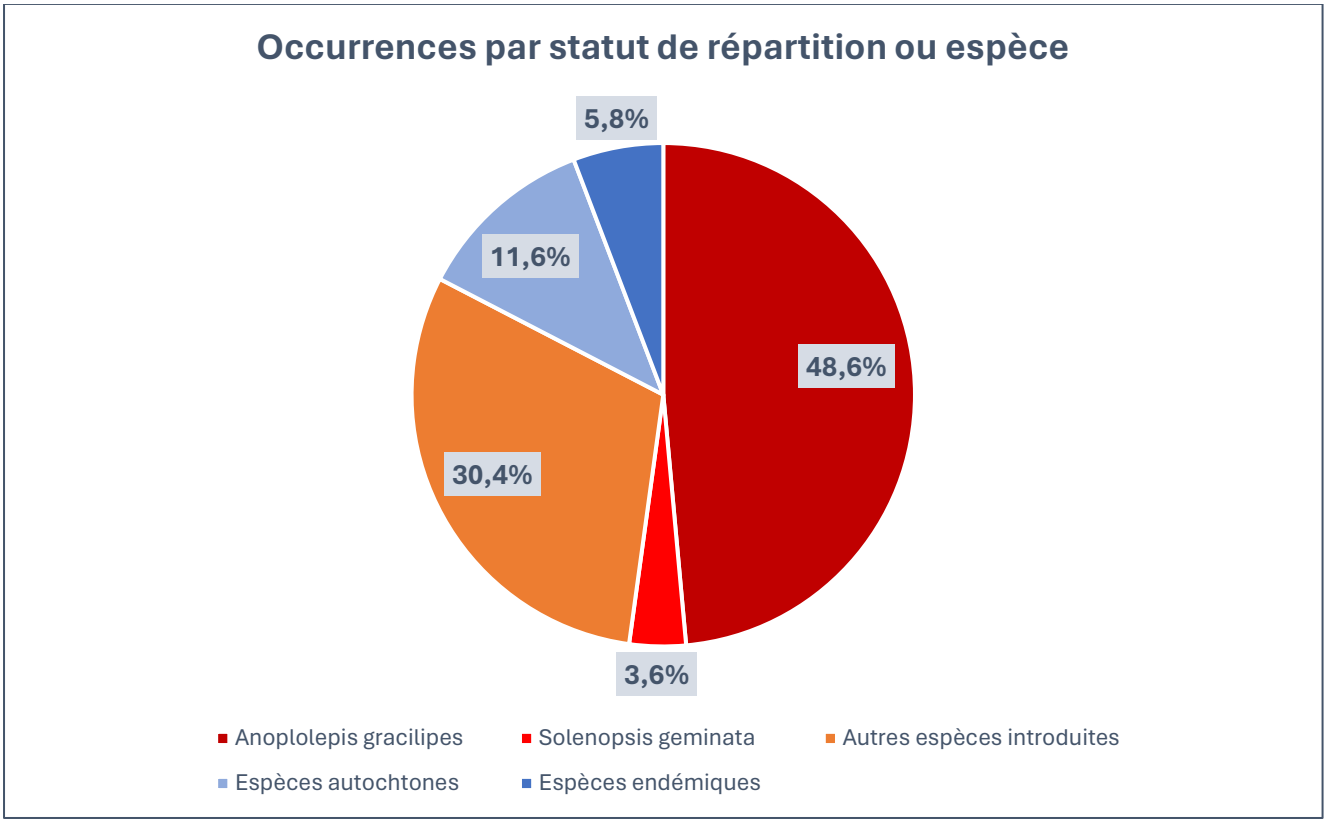


Figure MF1 : Occurrences de fourmis selon leur statut de répartition

2.2.3. Occupation des appâts

On notera également que *Anoplolepis gracilipes* n'est pas seulement la fourmi la plus observée : elle est également celle qui est présente sur le plus grand nombre de points de relevé (76%) :

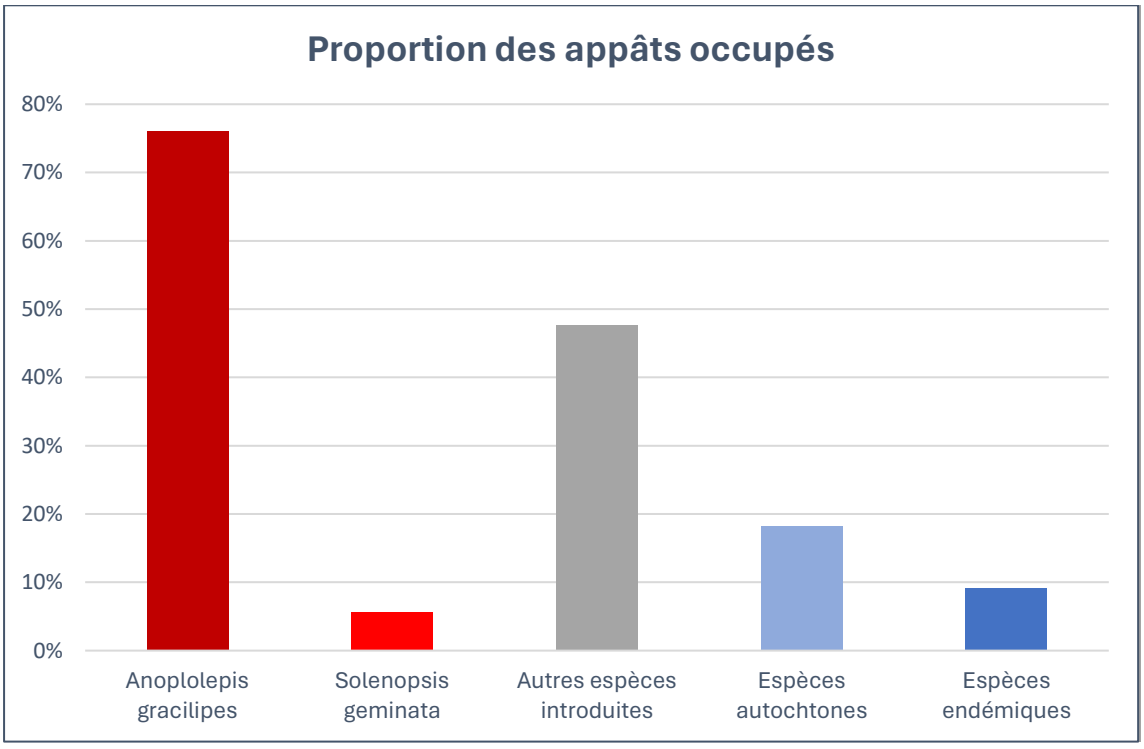


Figure MF2 : Proportion des appâts occupés par les différentes fourmis

2.2.4. Distribution géographique

Le site est dans sa globalité envahi par *Anoplolepis gracilipes,* tel que vu sur les cartes ci-dessous. *Solenopsis geminata* n'est en revanche rencontré que ponctuellement (5 points d'inventaire), et généralement accompagnée d'espèces endémiques ou autochtones (notamment *Polyrhachis guerini* et *Anochetus graeffei).*

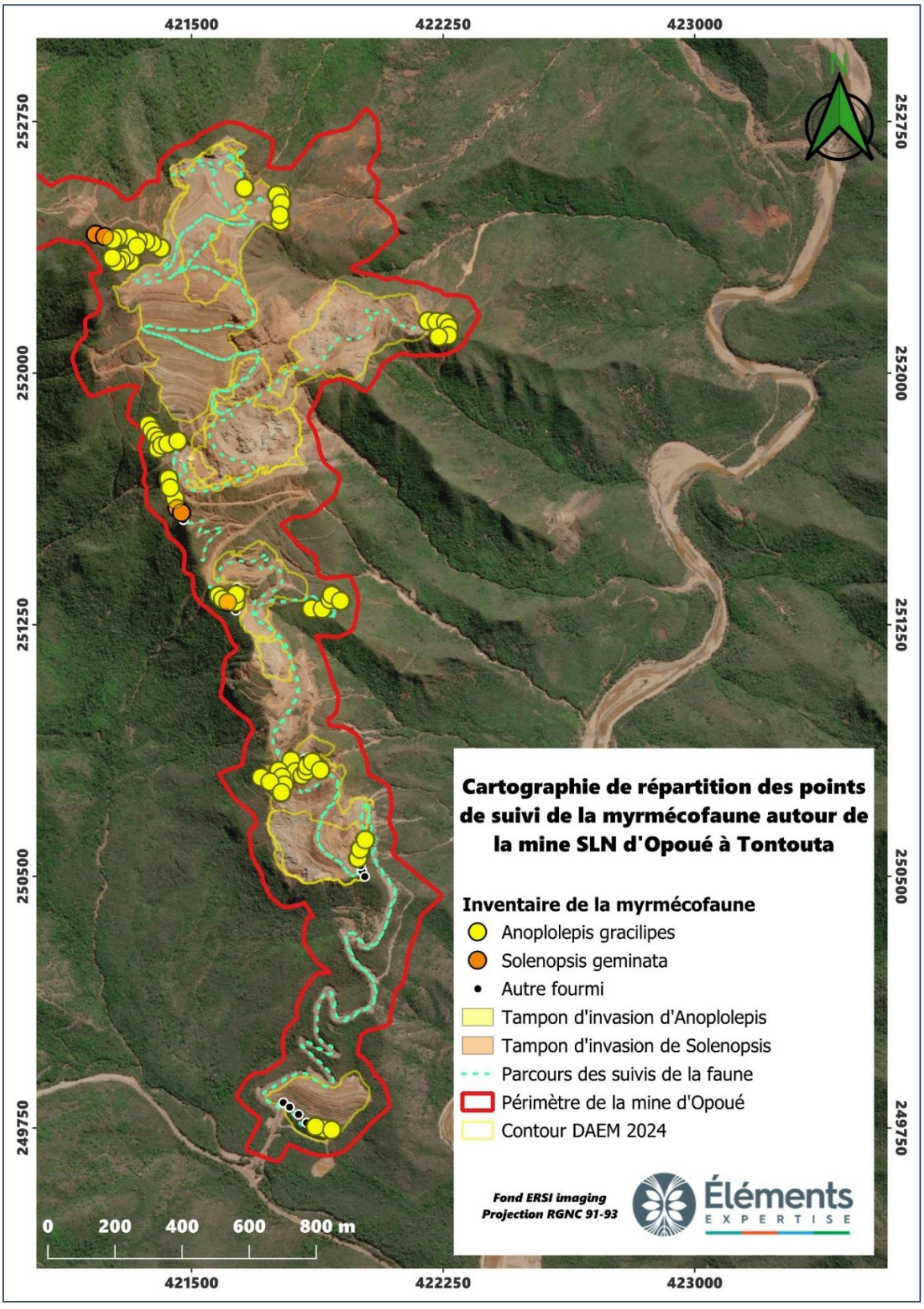


Figure MF3 : Fourmis observées sur l'ensemble de la mine

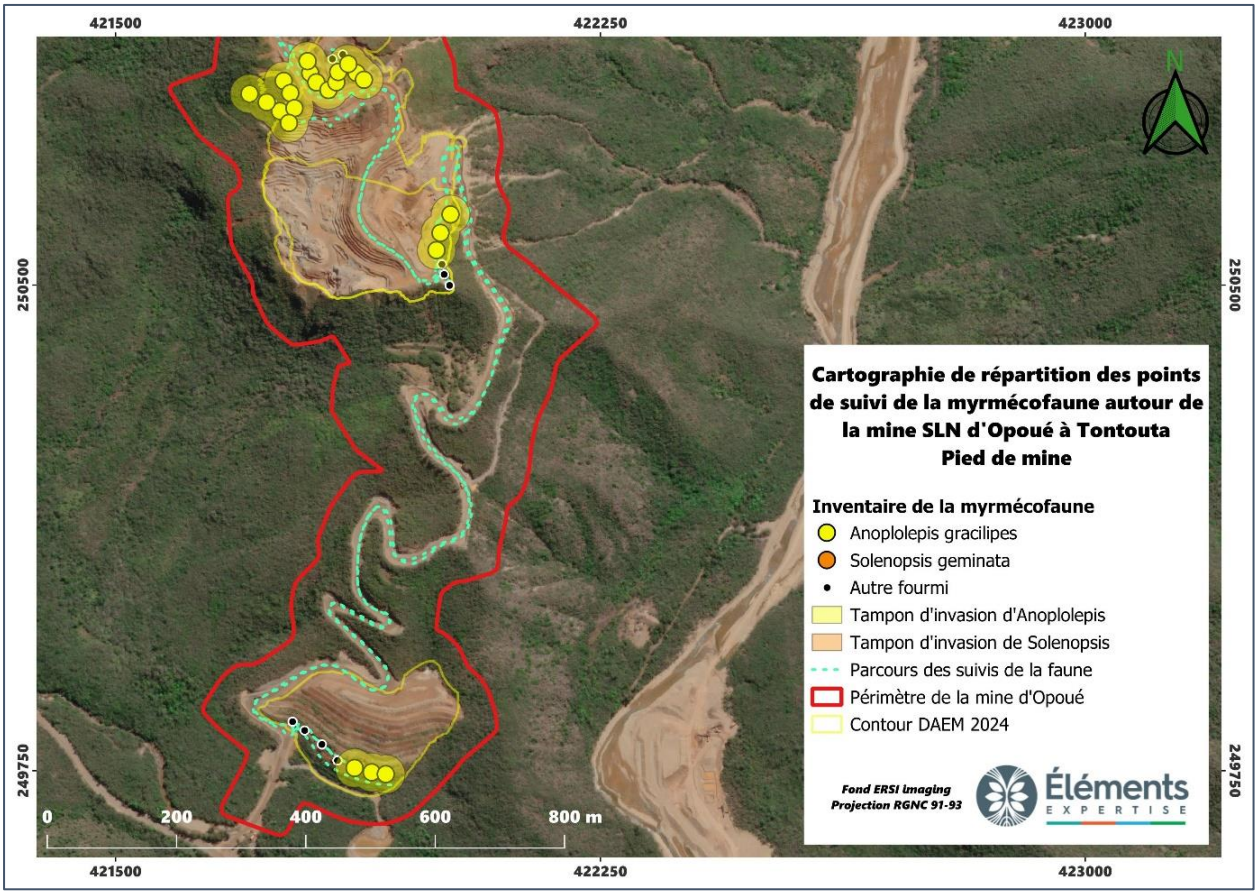


Figure MF4 : Détail des fourmis observées en pied de mine

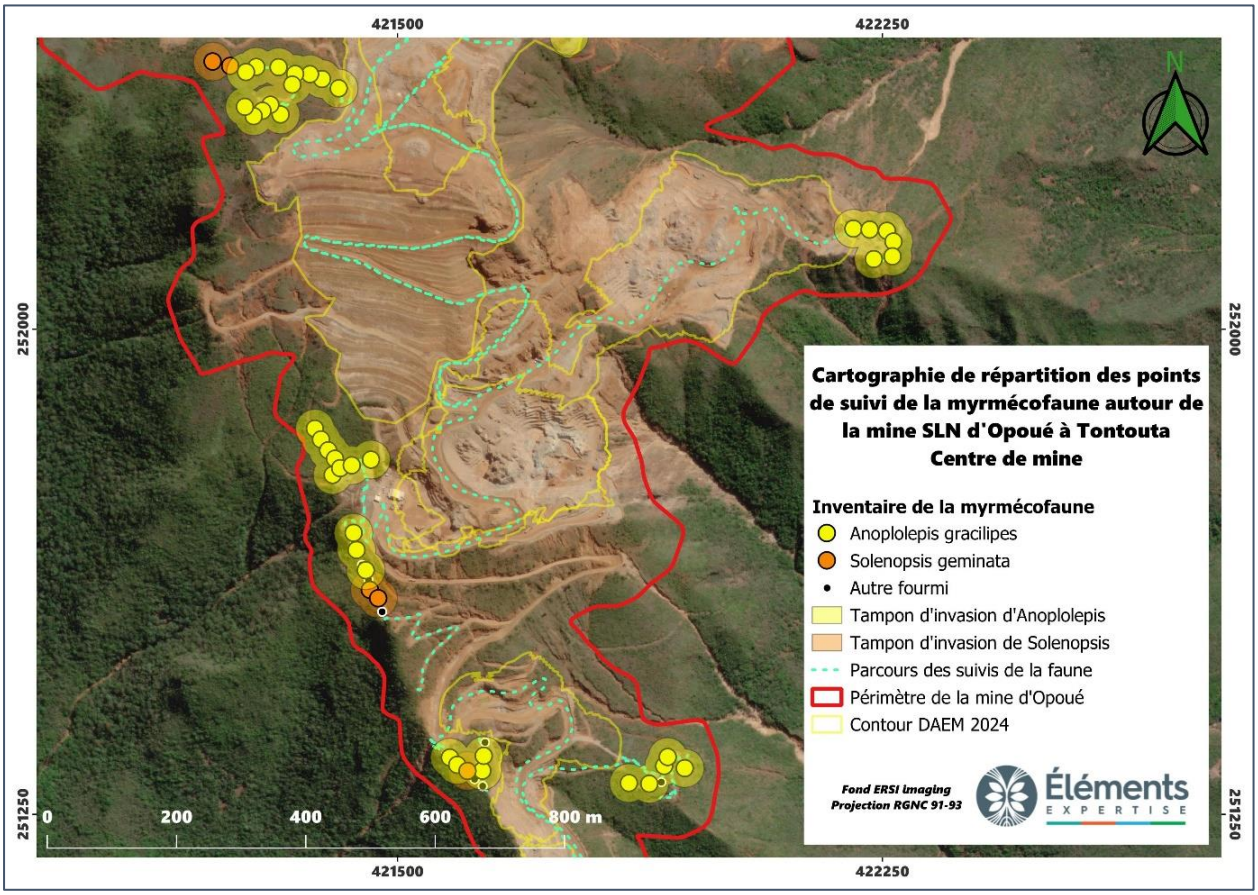


Figure MF5 : Détail des fourmis observées au centre de la mine

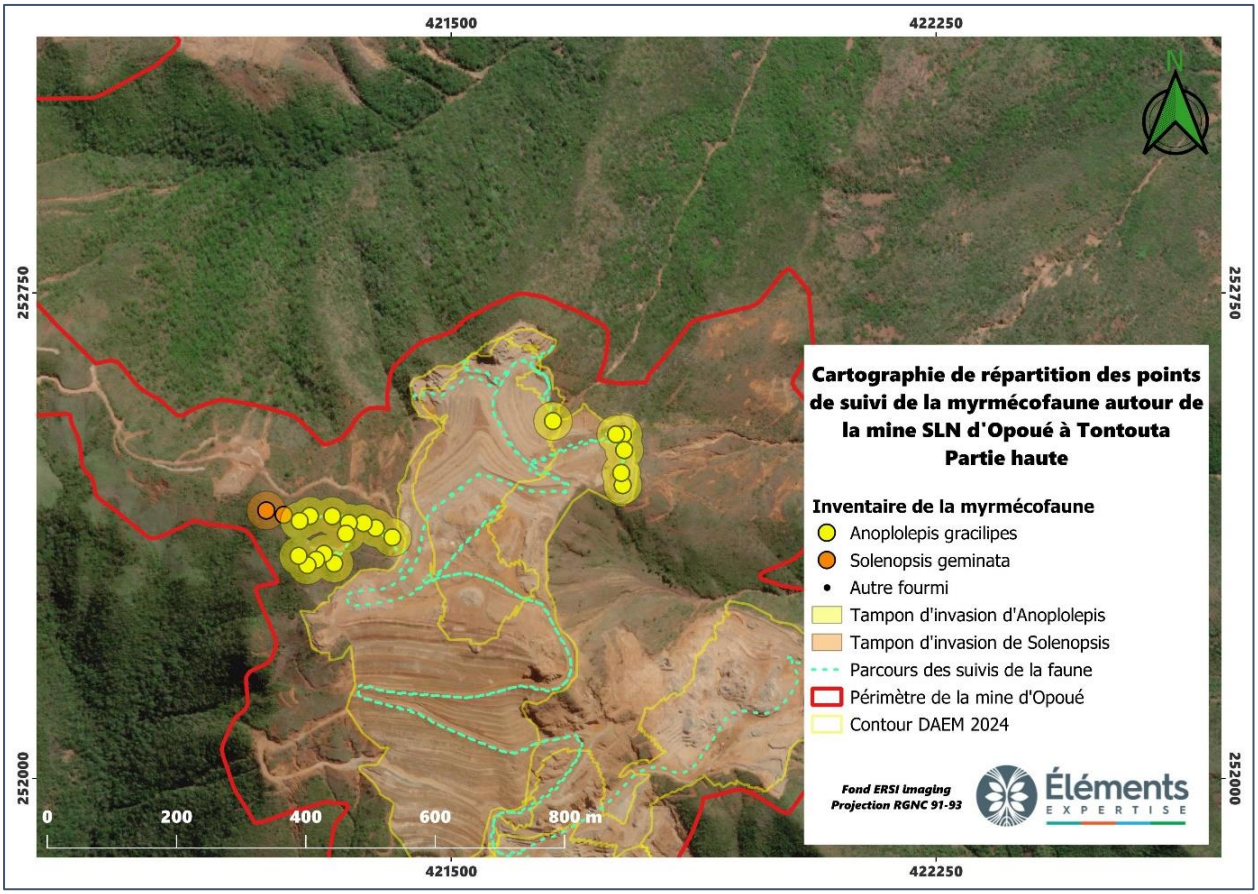


Figure MF6 : Détail des fourmis dominantes en haut de la mine



Figure MF7 : Anoplolepis gracilipes sur un appât de la mine d'Opoué

2.3. CONCLUSIONS & RECOMMANDATIONS

Il apparait clairement sur les cartes précédentes que la majorité de la zone est envahie par la fourmi folle jaune, *Anoplolepis gracilipes*, classée parmi les 4 espèces de fourmis les plus envahissantes du territoire et parmi les 100 espèces les plus envahissantes du monde.

Elle est également occupée plus marginalement par *Solenopsis geminata*.

Néanmoins, et considérant que d'autres espèces de fourmis natives ont été observées sur de nombreux points, que plusieurs espèces de scinques ont été aperçus dans les zones prospectées, et que la faune d'oiseaux, peu diversifiée, l'est probablement plus en raison de l'activité minière et la poussière générée que par la présence de ces fourmis, **leur impact pourrait s'avérer modéré.**

Par ailleurs, et selon la thèse de Maureen Le Yannou-Cateine, *Anoplolepis gracilipes* et *Solenopsis geminata* pourraient contribuer à restaurer des maquis très dégradés (néo-écosystèmes) lorsqu'ils ont été brûlés ou lorsque la continuité écologique a été fortement interrompue par la mine.

Eléments Expertise suggèrerait donc que les topsoils issus des zones contaminées soient utilisés pour la revégétalisation de banquettes isolées en cœur de mine, non connexe avec des zones saines préalablement inventoriées, ou en bord de végétation déjà envahie.

3. CHIROPTEROFAUNE



Éléments EXPERTISE

3.1. METHODOLOGIE

3.1.1. Différences entre groupes & méthodes

Les chiroptères sont représentés par 9 espèces sur le territoire calédonien. 5 sont endémiques et menacées à différents degrés par la disparition de leurs habitats et notamment par les défrichements miniers. Cette faune est encore aujourd'hui assez méconnue en raison du manque d'études sur leur répartition, leurs habitats, leurs cycles biologiques et leurs besoins écosystémiques, notamment pour les plus petites espèces qui ne présentent pas un enjeu alimentaire traditionnel.

Au même titre que les reptiles et les oiseaux, les chauves-souris sont des animaux menacés par presque toute activité en Nouvelle-Calédonie, et doivent donc naturellement faire l'objet de détection et de suivis afin d'améliorer la connaissance et de veiller à leur préservation.

Les chiroptères sont séparés en deux groupes d'espèces distinctes par leur forme, leur mœurs, leurs préférences alimentaires et leur comportement acoustique : les mégachiroptères et les microchiroptères. Des méthodes de détection différentes sont donc utilisées pour les deux groupes.

3.1.2. Mégachiroptères

Les mégachiroptères sont essentiellement représentés en Nouvelle-Calédonie par des roussettes de grande taille (3 espèces du genre *Pteropus*) et une petite roussette à queue, très rare, du genre *Notopteris*. Ces chauves-souris sont principalement frugivores et floricoles.

Ces animaux sont actifs à partir du coucher du soleil et sur une partie de la nuit. Ils nichent généralement dans des arbres ou des cavités rocheuses.

Eléments Expertise utilise deux méthodes pour les détecter :

- L'observation des milieux sauvages propices à la nidification, avec jumelles ou téléobjectif ;
- La recherche d'ossements, griffes ou poils types dans les fèces de chats en détection rapide sur le terrain.

Ces méthodes appuyées par les connaissances locales des chasseurs ou gardiens de roussettes permettent de localiser facilement les gîtes.

3.1.3. Microchiroptères

Les microchiroptères sont nocturnes, volent souvent vite et peuvent être lucifuge (fuient la lumière). Ces facteurs ne favorisent pas leur détection à vue. Toutefois, ces animaux utilisent l'écholocation en émettant des ultrasons pour chasser et repérer les obstacles dans le noir. Ces signaux sont inaudibles à l'oreille, mais des appareils spécialisés ont été développés pour les détecter.

Eléments Expertise utilise un détecteur mobile moderne permettant de détecter et d'enregistrer les signaux ultrasonores des chauves-souris lorsqu'elles passent à proximité du naturaliste. Il est pointé sur les zones les plus conservées avec la végétation la plus haute, la plus diversifiée et la plus dense, semblant la plus propice à accueillir des microchiroptères en chasse.

L'outil capte tout son, et déclenche un enregistrement lorsqu'il détecte des ultrasons de fréquences pouvant correspondre à la présence de chiroptère.

Ces enregistrements sont ensuite analysés à l'aide d'un logiciel de lecture spécialisé qui permet de découper, séparer et analyser finement les signaux enregistrés. Les signaux ultrasonores utilisés par les microchiroptères sont en effet souvent caractéristiques de certains genres, voire de certaines espèces, qui émettent des sons dans une niche acoustique spécifique, permettant ainsi de les identifier.

3.1.4. Microchiroptères : protocole standardisé

Eléments Expertise utilise un protocole standardisé lorsque requis pour un besoin de suivi. Celui-ci est conforme à la suggestion du Muséum National d'Histoire Naturelle, et permet d'obtenir des Indice Ponctuels d'Abondance (IPA), notamment à l'aide d'un enregistreur de signaux ultrasonores adapté à la chiroptérofaune.

Il consiste en un cheminement pédestre standardisé, par points d'écoute et d'enregistrement des signaux ultrasonores de 6 minutes par point. Au moins 10 points d'écoute par carré de 2km de côté sont réalisés.

Les écoutes démarrent 30 minutes après le coucher du soleil.

Chaque enregistrement est analysé pour calculer le temps d'activité des chiroptères détecté et tenter d'y compter le nombre d'individus actifs. Cette tâche est réalisée après la mission, en laboratoire, afin d'évaluer le plus précisément possible les temps d'activité des différentes espèces et nombre d'individu présent par points.

Le temps cumulé d'activité par point en secondes, multiplié par le nombre d'individu observé retranché par le temps total d'écoute, donne un pourcentage d'activité relatif par point.

3.1.5. Protocole standardisé : mise en œuvre & nomenclature

21 points d'écoute ont été réalisés autour de la mine.

Le choix du cheminement s'est porté sur des zones typiques de la mine, couvrant tous les habitats possibles, autant ceux semblant favorables aux chiroptères que les zones partiellement dégradées. Aucun point n'a été réalisé en cœur de mine, la zone étant sans intérêt pour la faune.

Les points ont été espacés d'environ 100m pour à la fois limiter les doubles comptages excessifs et couvrir des surfaces échantillon plus grandes.

Enfin, et afin d'uniformiser avec les travaux d'autres spécialistes du territoire, Eléments Expertise a conservé la même nomenclature d'évaluation, à savoir :

- Moins de 5% d'activité est considéré comme **faible**
- De 5 à 15% d'activité est considéré comme **intermédiaire**
- De 15 à 50% d'activité est considéré comme **forte**
- Au-delà de 50%, l'activité est considérée comme **très forte**.

3.2. RESULTATS

3.2.1. Occurrences des espèces rencontrées

La recherche des deux groupes d'espèces a révélé au total la présence des espèces suivantes :

Groupe	Espèces	Occurrences	Statut UICN	Protection
Micro	*Chalinolobus neocaledonicus*	4	EN	PS-PN
Micro	*Miniopterus australis*	6	LC	PS-PN

Table CT1 : Liste des espèces de chiroptères rencontrées et occurrences

3.2.2. Mégachiroptères : résultats de la prospection

Les 16 et 17 avril, le coucher du soleil était prévu à 17h45.

Eléments Expertise a réalisé des observations en itinérance dès 17h30 et jusqu'à 18h30, au fil des autres observations et du déplacement vers les zones d'écoute des microchiroptères. Un sondage des zones boisées sur les contreforts des massifs voisins a été réalisé au téléobjectif (800mm).

Date	Partie de la mine	Occurrences	Espèces
16/04/2024	Moitié basse	0	-
17/04/2024	Moitié haute	0	-

Table CT2 : Synthèse des observations des mégachiroptères

Le cheminement de l'équipe peut être trouvé sur les cartes ci-après.

3.2.3. Microchiroptères : conditions du protocole

Le suivi des microchiroptères a été réalisé dans les conditions suivantes :

Date	Horaires	Zone	Points	Bruit	Nuages	Vent	Luminosité
16/04	18:30-22:00	Centre de mine Bas de mine	12	Faible	Couverture partielle	Nul	Demi-lune
17/04	18:30-21:00	Partie haute de la mine, versant intérieur de chaîne	9	Faible	Couverture partielle	Modéré	Demi-lune

Table CT3 : Synthèse des conditions d'observation des microchiroptères

3.2.4. Microchiroptères : espèces détectées

Le suivi des microchiroptères a révélé la présence des espèces suivantes :

Espèces	Occurrences	Statut UICN	Protection
Chalinolobus neocaledonicus	4	EN	PS-PN
Miniopterus australis	6	LC	PS-PN

Table CT3 : Liste des espèces de microchiroptères rencontrées et occurrences

Miniopterus australis (LC) est une espèce a large répartition dans le Pacifique. *Chalinolobus neocaledonicus* (EN) est une espèce endémique du territoire calédonien menacée par la raréfaction des habitats et des zones d'alimentation en lien avec les feux, les mines et la progressive raréfaction des insectes (pollution, espèces envahissantes). Les deux ont été documentées comme nichant dans les mêmes gîtes sans compétition, sur différents sites du territoire.

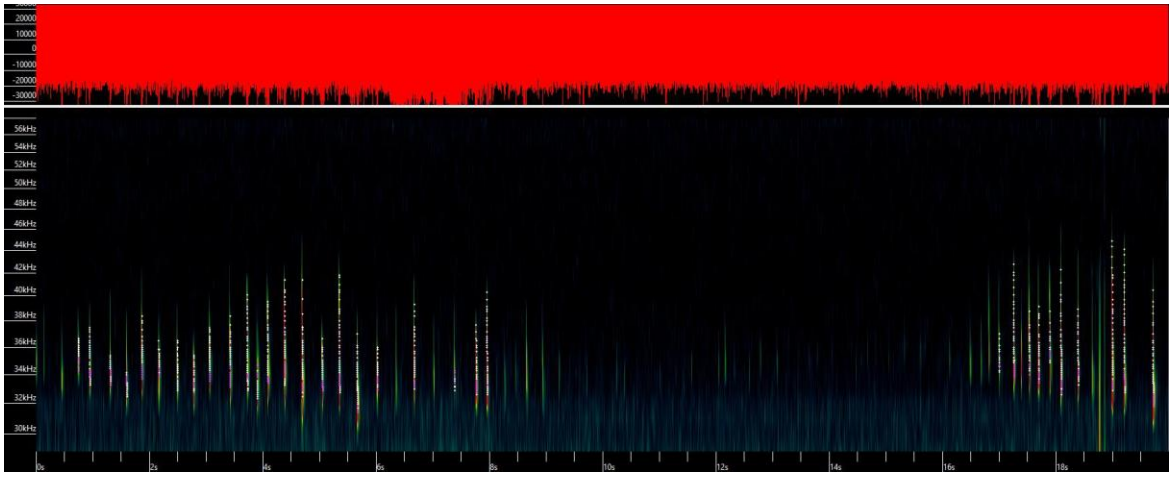


Figure FC1 : Chalinolobus neocaledonicus – enregistrement complet d'une séquence de 20 secondes

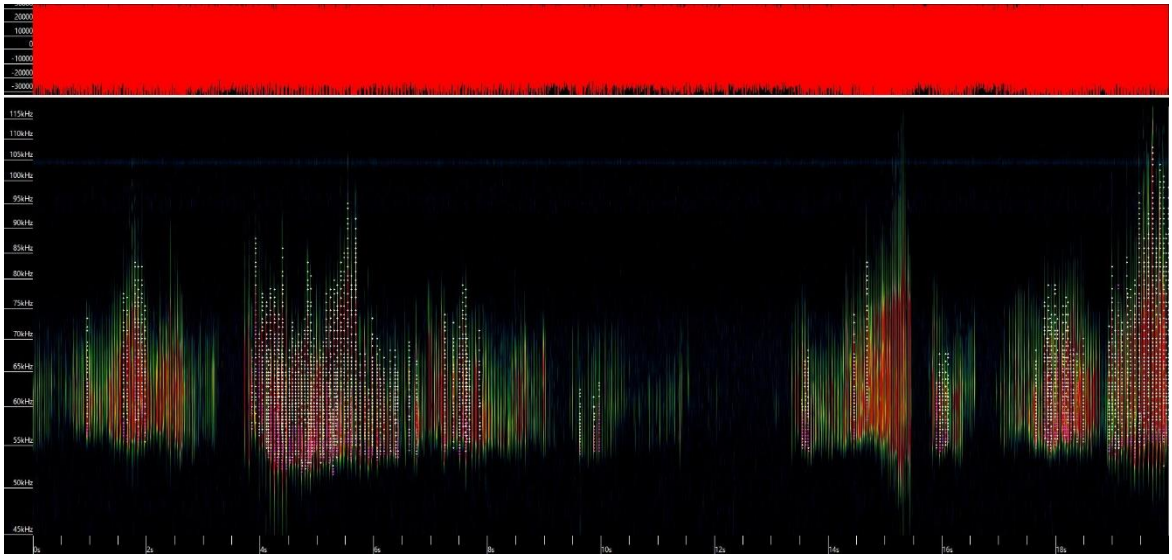


Figure FC2 : Miniopterus australis - enregistrement complet d'une séquence de 20 secondes

3.2.5. Microchiroptères : occurrences & activité

Sur 21 points d'écoute, seuls 8 points ont été actifs, avec de grandes variations dans les temps d'activité constatés. 1 point a fourni un enregistrement de sons parasites.

On notera que l'activité se concentre au niveau des talwegs du pourtour de la mine où la végétation est souvent plus dense et l'activité des insectes plus visible de nuit, 2 cartes permettant de visualiser ces résultats pourront être trouvées dans les pages suivantes.

On notera également que la répartition des espèces n'a rien de particulière.

Point	*Espèce*	Enregistrements	Individus	Temps cumulé (s)	Activité
1820	*Miniopterus australis*	1	1	3,5	0,97%
1849		0			0,00%
1837		0			0,00%
2047		0			0,00%
2057		0			0,00%
2107		0			0,00%
2117	*Chalinolobus neocaledonicus*	1	1	5	1,39%
1936		0			0,00%
1840	*Miniopterus australis*	1	1	2,15	0,60%
1850	*Miniopterus australis*	1	1	4,3	1,19%
1823		0			0,00%
1932	*Chalinolobus neocaledonicus*	3	1	5	1,39%
1921	*Miniopterus australis*	1	1	0,3	0,08%
1909	*Miniopterus australis*	10	2	189,8	52,72%
2014		0			0,00%
2027		0			0,00%
1913		0			0,00%
1925		0			0,00%
1947	*Chalinolobus neocaledonicus*	16	2	171,1	47,53%
2039		0			0,00%
2049		0			0,00%

Table CT4 : Activité relative des points d'écoute

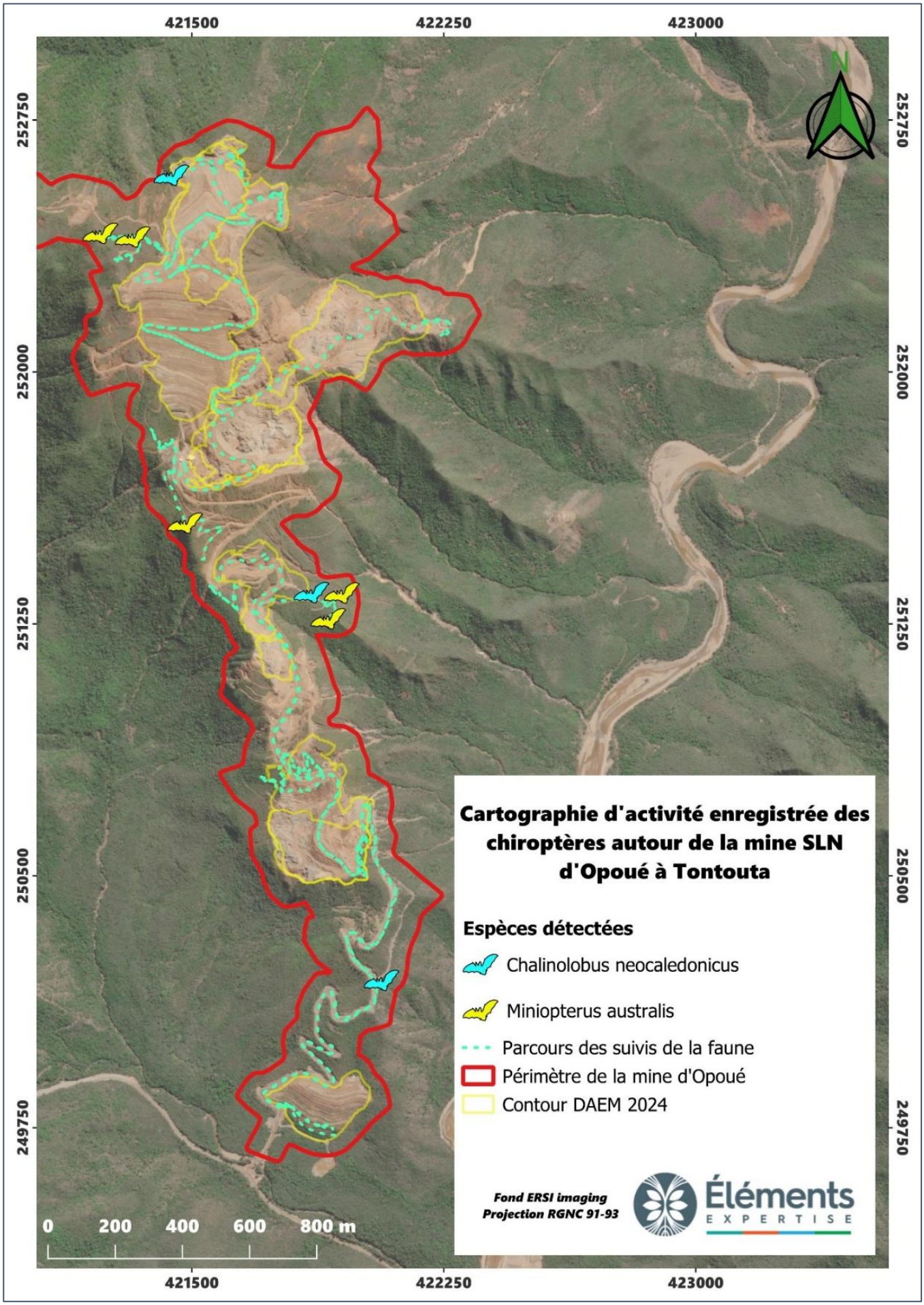


Figure FC4 : Détail des observations par espèce

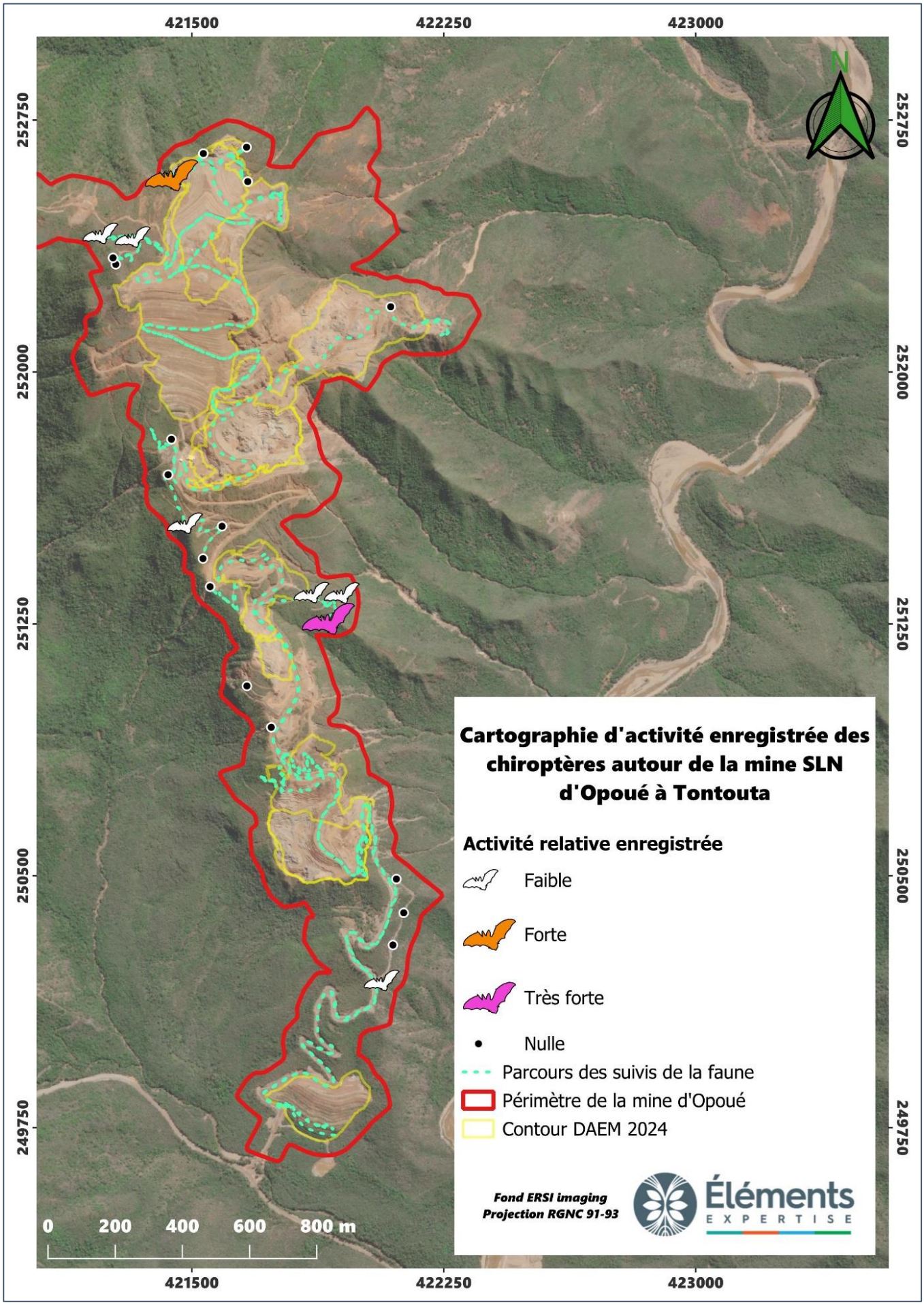


Figure FC5 : Activité relative des points d'écoute

3.2.6. Microchiroptères : gîtes possibles

Aucune cavité n'a été trouvé lors des prospections de jour.

Il est à noter cependant que les contreforts d'Opoué sont extrêmement pentus, couverts d'une végétation impénétrable, et par conséquent très difficiles à prospecter.

Pour exemple, une petite zone de roches érodées au nord de Carrière Est pourrait être considérée comme une zone de possibles cavités, mais celle-ci s'est révélée être dans une zone trop dangereuse pour être prospectée par l'équipe.

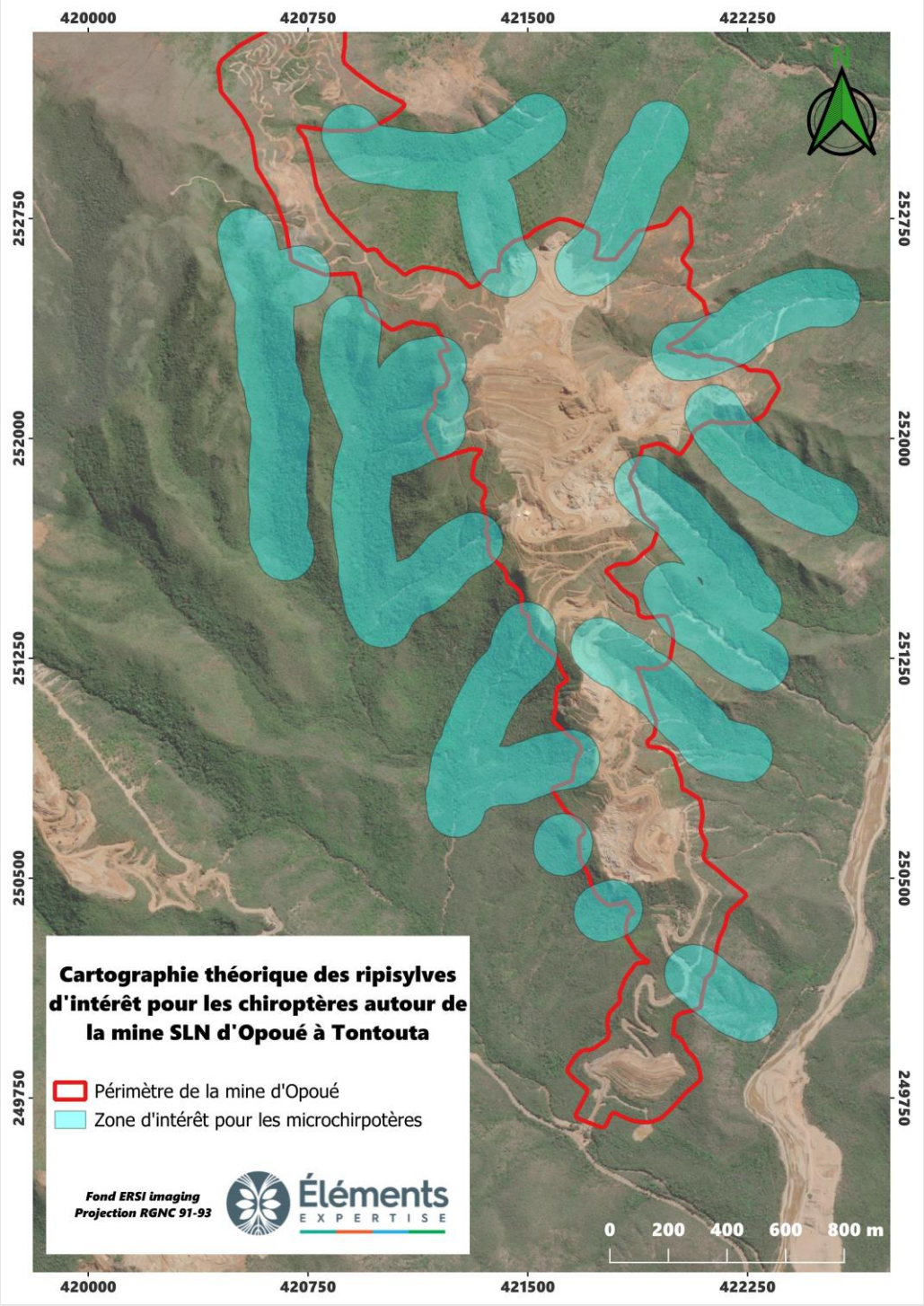


Figure FC6 : Une zone à probabilité de cavités, au nord de Carrière Est

3.3. CONCLUSIONS & RECOMMANDATIONS

Il apparaîtrait que les abords du périmètre seraient fréquentés essentiellement par des microchiroptères. Si des zones plus fréquentées que d'autres semblent exister, on notera toutefois qu'il ne s'agit à cette date que d'une observation ponctuelle, et que seule sa répétition permettra d'évaluer plus clairement l'activité des deux groupes aux abords de la mine.

Le lecteur trouvera donc simplement, pour l'instant et ci-dessous, une **cartographie théorique des ripisylves d'intérêt pour les chiroptères :**



Annexe C 24 - Résultats du suivi IBS en période d'étiage (Bioeko, 2018)

LE NICKEL-SLN
GROUPE ERAMET





Résultats du suivi IBS en période d'étiage

Centre minier d'Opoué

Septembre-novembre 2018

bioeko CONSULTANTS

AFF 2969 - Déc 2018

Sommaire

1 BILAN DE LA CAMPAGNE 2

1.1 RÉSULTATS IBS PAR STATIONS 2
1.2 CONDITIONS GÉNÉRALES DE LA CAMPAGNE 3
1.3 RÉSULTATS BIOLOGIQUES PAR STATIONS 4

2 PRÉSENTATION DES STATIONS 5

2.1 STATION OPOUE NORD 6
2.2 STATION WANEWANO 12
2.3 STATION WANO AMONT 18
2.4 STATION WANO AVAL 23
2.5 STATION SAM 28

3 EVOLUTION DES RÉSULTATS 29

1 BILAN DE LA CAMPAGNE

1.1 RÉSULTATS IBS PAR STATIONS

La figure suivante présente les résultats IBS de la campagne «étiage 2018» pour les stations suivies sur ce massif.

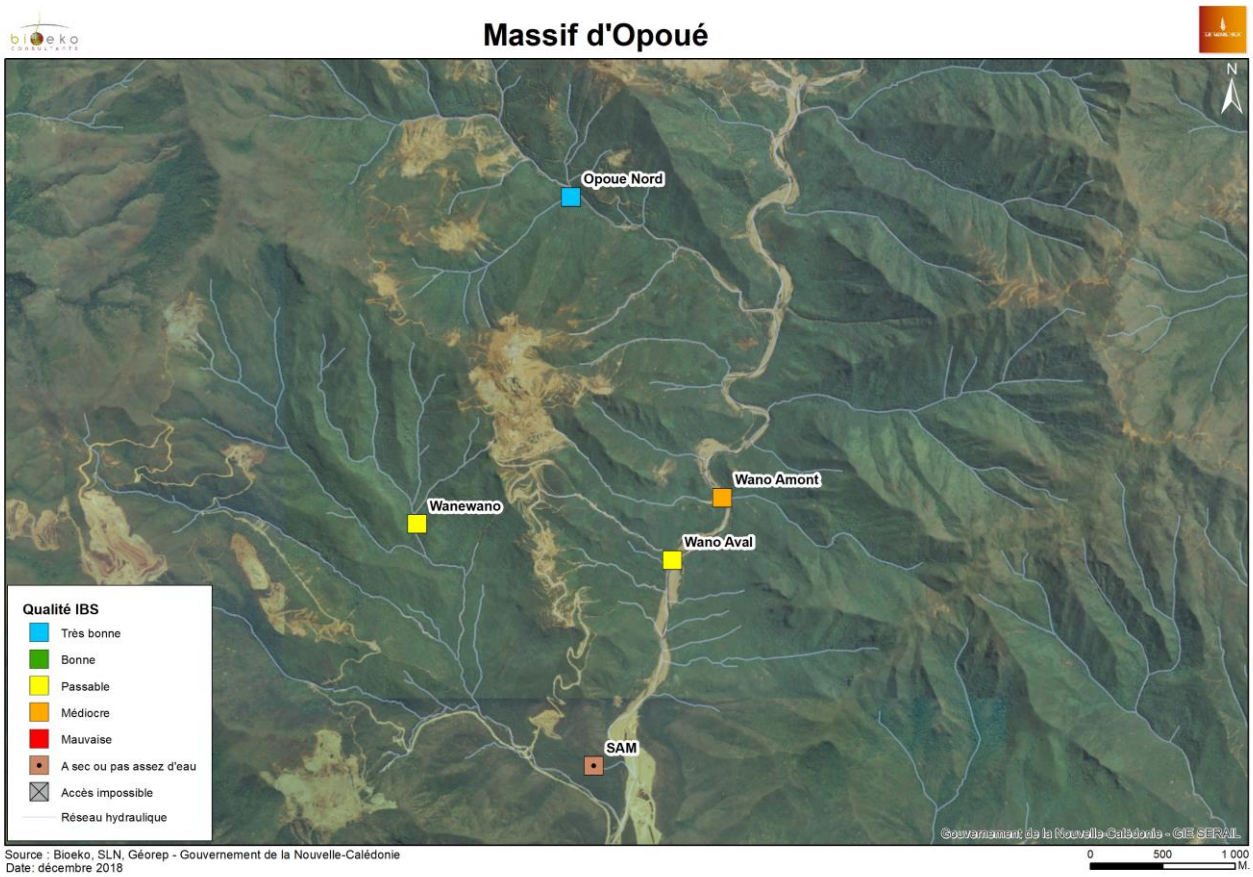


Figure 1 : Carte générale des stations par site avec les résultats IBS – campagne « étiage 2018 ».

1.2 CONDITIONS GÉNÉRALES DE LA CAMPAGNE

Le tableau suivant résume les conditions générales des stations de suivi IBS lors de la campagne « étige 2018 ».

Tableau 1 : conditions générales de la campagne – campagne « étiage 2018 »

Site minier	Stations	Date	Accès à la station	Heure	Température (°C)	Conductivité (µS/cm)	pH	O2 (mg/l)	DO%	Redox (mV)	Turbidité (NTU)	Couleur de l'eau	Condition météo	Observations
Opoue	Opoue Nord	07/11/2018	Héliportage	10:30	22,9	140	8,43	7,03	81,3	452	21	Claire	soleil	
Opoue	Wanewano	27/09/2018	Voie terrestre	14:00	20	125	8,33	Problème capteur	Problème capteur	478	22,3	Claire	soleil	
Opoue	Wano Amont	27/09/2018	Voie terrestre	09:00	22,15	137	7,98	Problème capteur	Problème capteur	462	20	Claire	soleil	
Opoue	Wano Aval	27/09/2018	Voie terrestre	10:20	23,15	138	8,21	Problème capteur	Problème capteur	479	20	Claire	soleil	
Opoue	SAM	27/09/2018	Voie terrestre											à sec

1.3 RÉSULTATS BIOLOGIQUES PAR STATIONS

Le tableau suivant résume les paramètres biologiques des stations de suivi IBS lors de la campagne « étiage 2018 ».

Tableau 2 : résultats biologiques par stations – campagne « étiage 2018 »

OPOUE	Opoue Nord	Wanewano	Wano Amont	Wano Aval	SAM
Abondance (nb d'ind.)	508	76	81	118	A sec
Densité (nb d'ind./m²)	1451,43	217,14	231,43	337,14	
Richesse taxonomique:					
Nombre de taxon (N)	35	24	14	15	
Indice de Margalef	5,46	5,31	2,96	2,93	
Diversité biologique:					
Indice de Shannon (H')	2,79	2,79	2,26	2,13	
Equitabilité de Pielou (E)	0,78	0,88	0,86	0,79	
Indice EPT	18	9	8	11	
Taux de larves de Chironomidae (%)	30,12	26,32	13,58	0,85	
Note IBNC	6,00	5,54	4,57	5,73	
Note IBS	6,03	5,38	4,43	5,33	

2 PRÉSENTATION DES STATIONS

La figure suivante présente le plan de situation des stations IBS de ce massif.

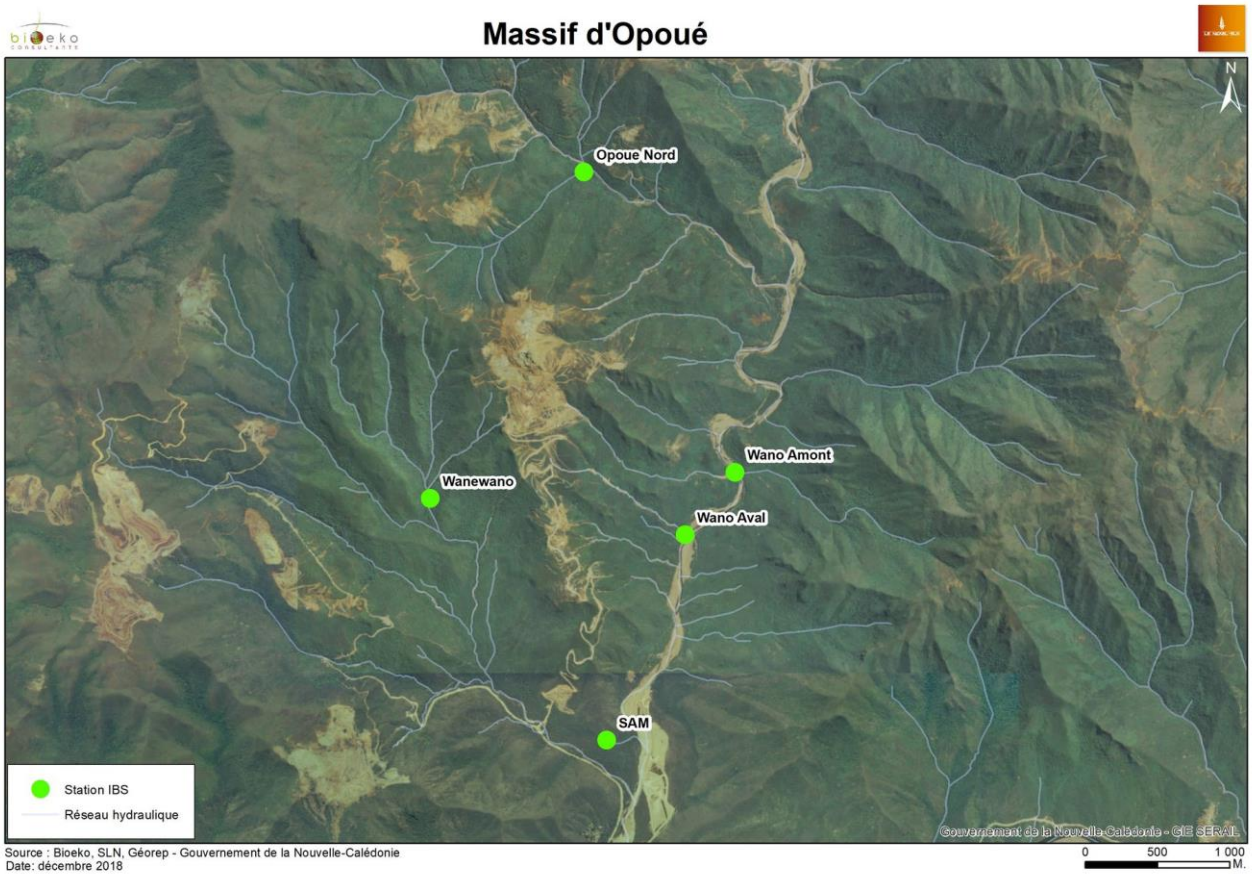


Figure 2 : plan de situation des stations de suivi biologique

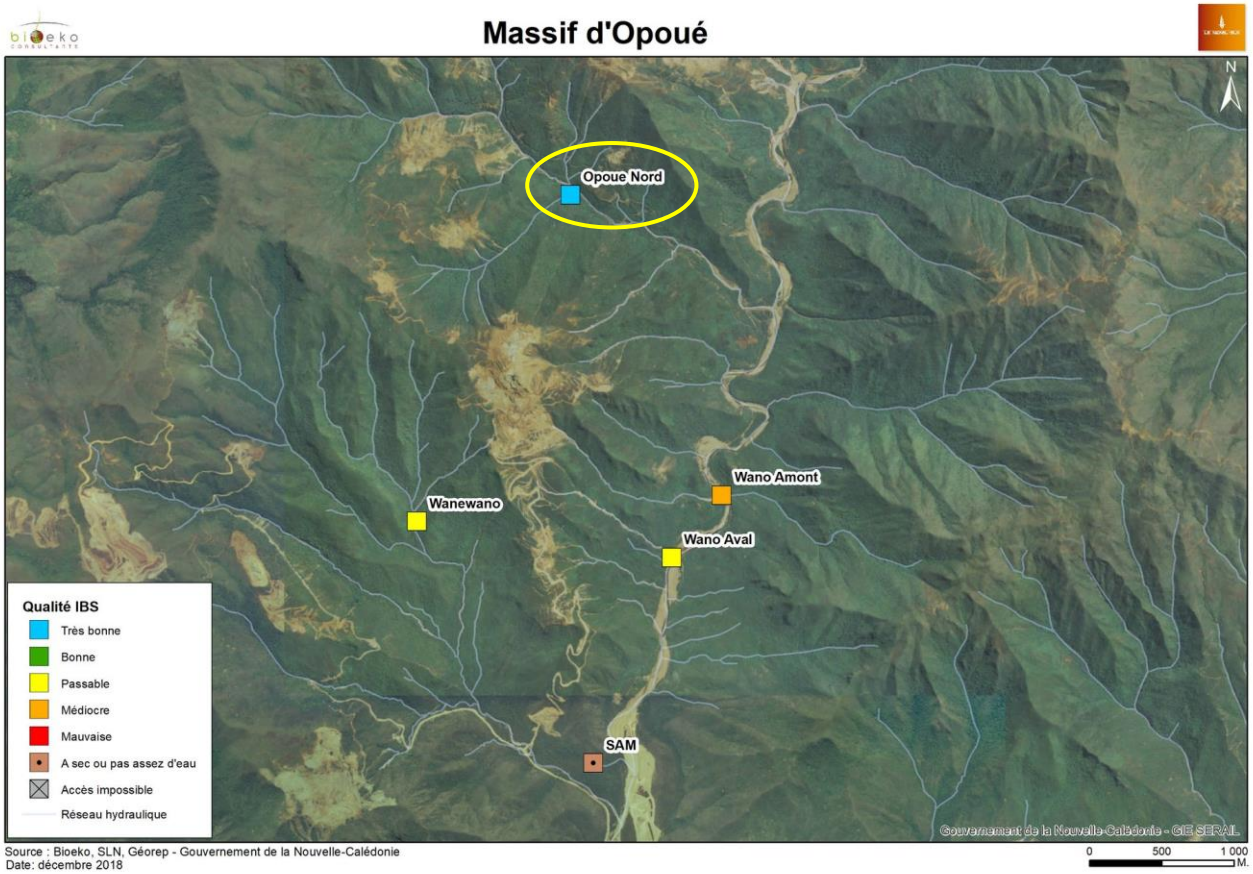
Les coordonnées géographiques des stations IBS sont données dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3 : Stations de suivi biologique

Site minier	Stations	X	Y
Opoué	Opoue Nord	421985	253468
	Wanewano	420921	251207
	Wano Amont	423033	251388
	Wano Aval	422686	250956
	SAM	422143	249533

2.1 STATION OPOUE NORD

La carte de localisation de la station est présentée ci-dessous.



La fiche de relevés terrain et le bulletin d'analyses biologiques de la campagne « étiage 2018 » sont présentés ci-après.

RELEVÉS TERRAIN 2016
DONNÉES MÉSOLOGIQUES ET FAUNISTIQUES

1-IDENTIFICATION DU POINT DE PRÉLÈVEMENT			
Commune :	Païta	Bassin versant :	Affluent Wano
Nom du cours d'eau :	Affluent Wano	Date :	07/11/2018
Point de prélèvement (nom ou code) :	Opoué Nord	Heure :	10 h 30
Organisme préleveur:	BIOEKO	Prélèvement fait par :	NE
Coordonnées du point de prélèvement:	Carte IGN	X Aval (m) : 421 985 Y Amont (m) : 0	Y Aval (m) : 253 468 Y Amont (m) : 0
Système de réf./projection X Y :	RGNC91-93 Lambert NC		
Altitude sur carte IGN	0 m		

2- ENVIRONNEMENT GÉNÉRAL	
Environnement global rive droite	forêt
Environnement global rive gauche	forêt
Pente au point de prélèvement	forte
Ganulométrie dominante	blocs
Substrat du B.V. au point de prélèvement	ultramafique
Point de prélèvement sous influence	Sédimentaire -> Ultramafique
Sources d'interférence	
Phénomène anormal observé	

3- CONDITIONS D'OBSERVATION
Hydrologie : Etiage sévère
Traces de laisses de crues récentes ou pluie importante ayant précédé l'échantillonnage : Non
Conditions climatiques : soleil
Couleur eau : claire Fond visible : Oui

4- CARACTÉRISATION PHYSICO-CHIMIQUE DU POINT DE PRÉLÈVEMENT						
	Appareil terrain	Propriétaire	Valeurs mesurées *in situ*	Date dernier étalonnage	Contrôle sonde après terrain	Qualité de la mesure
Conductivité	Quanta	Biokeo	23,0 °C 140,000 µS/cm Temp. de Réf : 22,9 °C	06/11/2018	Oui	
Oxygène dissous	Quanta	Biokeo	7,03 mg/L 81 % 0°C	06/11/2018	Oui	
pH / Rédox	Quanta	Biokeo	8,4 Unité 452,00 mV	06/11/2018	Oui	
Turbidité	Quanta	Biokeo	21 NTU	06/11/2018	Oui	
Prélèvement d'eau	Oui, Effectué par : NE heure prélèvement : 10:30 distance /berge (m) : 0		profondeur eau (m) : 0	Analyse MES : Oui Autres analyses physico-chimiques : Oui Analyses bactériologiques : Non Laboratoire d'analyse :		

5- DESCRIPTION DU POINT DE PRELEVEMENT			
Longueur approximative du bief échantilloné	50,00 m	Faciés d'écoulement :	Nombre de séquences :
Largeur minimale du lit mouillé	0,40 m	Profondeur minimale	0,05 m
Largeur maximale du lit mouillé	3,00 m	Profondeur maximale	0,40 m
Largeur moyenne du lit mouillé	1,00 m	Sur-engravement du lit : Oui	
Distance entre les 2 berges	5,00 m	% d'ombrage du lit mouillé	75 %

Granulométrie des sédiments de la partie non mouillée du lit : R/D : Roche/Dalle; B : Blocs (>250 mm); P/G : Pierres et Galets (25-250mm); Gr : Graviers (0.05-25mm)

Berges / Rives

Berge gauche Structure : naturelle	Berge droite Structure : naturelle
Pente : verticale	Pente : verticale

	%Art	%R/D	%B	%P/G	%Gr	%S/L	%Tr	%La	Végétation	% couverture par la végétation
Rive droite	0	0	40	40	0	0	20	0	arborée	100
Rive gauche	0	0	50	20	0	0	30	0	arborée	100

Art : Substrats artificiels ; R/D : Roches/Dalles ; B : Blocs (> 250 mm) ; P/G : Pierres et galets (25 à 250 mm) ; Gr : Graviers (2 à 25 mm) ; S/L : Sables et limons (< 2 mm) ; Tr : terre (< 2 mm) ; La : latérites (< 2 mm).

Lit mouillé

Matière organique végétale	Feuilles|Branches|Tronc	Importance	faible

Fréquentation animale ou humaine :

Etat du substrat : Dépots latéritiques

Latérites	zones lotiques	zones lentiques	globalement sur le site
% de dépôts latéritiques	0	45	20
Colmatage (+,++,+++)		+	+

+ : couche facilement déplaçable ; ++ quelques mm d'épaisseur ; +++ plus d'un cm d'épaisseur

Remarques description du point de prélèvement :

6- REPÉRAGE DES SUBSTRATS (REPRÉSENTATIVITÉ) ET DES CLASSES DE VITESSE DE COURANT

Habitabilité	Substrat (Granulométrie le cas échéant)	% de recouvrement	Représentativité (M,D)	Vitesse (V) en cm/s			
				Cascade V>150	Rapide 150>V>75	Moyenne 75>V>25	Faible à nulle V<25
11	Bryophytes	0					
10	Branchages, troncs	1	M				1
9	Pierres, galets (25 à 250)	40	D		3	1	2
8	Litières (+vase)	4	M				1
7	Hydrophytes	0					
6	Chevelus racinaires	0					
5	Blocs soulevables à la main (> 250 mm)	30	D			2	1
4	Graviers (2 à 25 mm)	0					
3	Sables (< 2 mm)	0					
2	Fines latéritiques (< 2 mm)	0					
1	Roches, dalles	14	D		1	2	3
0	Algues	0					

Les classes de vitesse caractérisant chaque substrat sont identifiées selon leur ordre d'importance (1, 2, 3 ou 4), la valeur la plus faible correspondant à la classe la plus représentée.
M : Marginal : substrat occupant moins de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (< 5%) ; D : Dominant : substrat occupant 5% et plus de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (5%).

7- TABLEAU D'ÉCHANTILLONNAGE

	Prélèvement	Substrat	Vitesse du courant	Hauteur d'eau (cm)	Substrat		Végétation aquatique	
					Colmatage	Stabilité	Nature	Abondance (%)
Phase 1	P1	Litières(+vase)	faible	30	moyen	instable		0
	P2	Branchages, troncs	faible	15	faible	moyennement stable		0
	P3	Litières(+vase)	faible	40	fort	instable		0
Phase 2	P4	Pierres, galets	moyenne	10	faible	moyennement stable		0
	P5	Pierres, galets	faible	15	moyen	moyennement stable		0
	P6	Blocs soulevables à la main	moyenne	10	faible	stable		0
	P7	Roches, dalles	rapide	2	nul	stable		0
	Nombre de flacons prélevés : 0				Echantillons fixés dans : Ethanol			
	Remarques relatives à l'échantillonnage et aux conditions de prélèvement : P3 X2							

BULLETIN D'ANALYSE BIOLOGIQUE

Rivière : Affluent Wano **Date prélèvement : 07/11/2018**

Station : Opoué Nord **Heure : 10:30**

Substrat station : ultramafique

Commande : Qualité des eaux SLN 2017 -2020

Prélèvement effectué par : NE

Analyse effectuée par :

X aval (m) : 421 985 X amont (m) : 0

y aval (m) : 253 468 y amont (m) : 0

Ref. XY : RGNC91-93 Lambert NC

Validée par :

	Scores IBNC	Scores IBS	1	2	3	4	5	6	7		
Abr. Nom Taxon	2016	2016								Nb Indiv	Abon relat
Aty - Crustacé décapode Atyidae indéterminé	5	7			3					3	0,59%
Pal - Crustacé décapode Palaemonidae indéterminé	8	9			1					1	0,20%
Hyd - Hydracarien indéterminé	5	4	3				1			4	0,79%
Amo - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Amoa Amoa sp.	8	9	16		13					29	5,71%
Fas - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Fasciamirus Fasciamirus rae Peters, Peters & Edmunds 1990	10	6						1		1	0,20%
Ng4 - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Neampia sp. Neampia sp.	7	9	23		5		6	1		35	6,89%
Noc - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Notachalcus Notachalcus corbassoni Peters & Peters, 1981	7	8				1				1	0,20%
Sia - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Simulacala Simulacala spp.	7	7						1		1	0,20%
Ten - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Tenagophila Tenagophila spp.	10	7	4	1	2	2	1			10	1,97%
Tin - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Tindea Tindea cochereaui Peters & Peters, 1980	9	7				10		23	7	40	7,87%
Iso - Ins. Odonate Isostictidae Isosticta Isosticta spp.	7	9			1					1	0,20%
Syn - Ins. Odonate Synthemistidae Synthemis Synthemis spp.	5	8				1				1	0,20%
Vel - Ins. Hétéroptère Veliidae indéterminé	5	9	1	5						6	1,18%
Hya - Ins. Coléoptère Hydraenidae Hydraena Hydraena spp.	6	5				1				1	0,20%
Ecn - Ins. Trichoptère Ecnomidae indéterminé	6	4			3					3	0,59%
Hep - Ins. Trichoptère Helicopsychidae Helicopsyche Helicopsyche spp.	6	9		1		1				2	0,39%
Hyb - Ins. Trichoptère Hydrobiosidae indéterminé	5	7				1		1		2	0,39%
Hyp - Ins. Trichoptère Hydropsychidae indéterminé	5	5				3		11	8	22	4,33%
Hyt - Ins. Trichoptère Hydroptilidae indéterminé	4	2	41	1	10		1	1		54	10,63%
Sym - Ins. Trichoptère Leptoceridae Symphitoneuria Symphitoneuria spp.	9	6	6		5		1			12	2,36%
Tri - Ins. Trichoptère Leptoceridae Triplectides Triplectides spp.	5	7	4							4	0,79%
Gra - Ins. Trichoptère Leptoceridae Gracilipsodes Gracilipsodes spp.	6	8	1					1	1	3	0,59%
Oec - Ins. Trichoptère Leptoceridae Oecetis Oecetis spp.	5	6	4							4	0,79%
Phi - Ins. Trichoptère Philopotamidae indéterminé	7	7					1			1	0,20%
Pol - Ins. Trichoptère Polycentropodidae indéterminé	7	8				1				1	0,20%
Sim - Ins. Diptère Simuliidae Simulium Simulium spp.	2	5		2		20	2	33	19	76	14,96%

Cer - Ins. Diptère Ceratopogonidae Ceratopogoninae indéterminé	5	2	17		15		2	1		35	6,89%
Chi - Ins. Diptère Chironomidae Chironomini indéterminé	5	3	1			1		4		6	1,18%
Tan - Ins. Diptère Chironomidae Tanytarsini indéterminé	2	4	32		25		2			59	11,61%
Har - Ins. Diptère Chironomidae Harrisius Harrisius spp.	5	4	7	1	11	1	5	3		28	5,51%
Oto - Ins. Diptère Chironomidae Orthocladiinae indéterminé	1	2						1		1	0,20%
Tap - Ins. Diptère Chironomidae Tanypodinae Tanypodinae indéterminé	5	3	9		13					22	4,33%
Pse - Ins. Diptère Chironomidae Pseudochironomini Pseudochironomini spp.	9	5	19		14	1	1	2		37	7,28%
Emp - Ins. Diptère Empididae indéterminé	9	4						1		1	0,20%
Lim - Ins. Diptère Limoniidae indéterminé	3	6				1				1	0,20%

Abondance (nb d'individus sur la station) :	508	Richesse taxonomique (nb de taxons) :	35
Densité (nb d'individus par m²) :	1451,43	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBNC 2016:	35
INDICE EPT : *(indice éphéméroptères, plécoptères et trichoptères)*	18	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBS 2016:	35
Abondance relative en diptères Chironomidae (%) :	30,12		
INDICE Margalef :	5,46		
INDICE Shannon (H) :	2,79		
Equitabilité de Pielou (E) :	0,78		

**Les habitats marginaux (couvrant moins de 5% de la surface du lit moillé) sont désignés par la lettre M, les habitats dominants sont désignés par la lettre D, D3 s'ils couvrent plus de 50% du lit mouillé, D2 entre 25 et 50% et D1 entre 5 et 25%.*

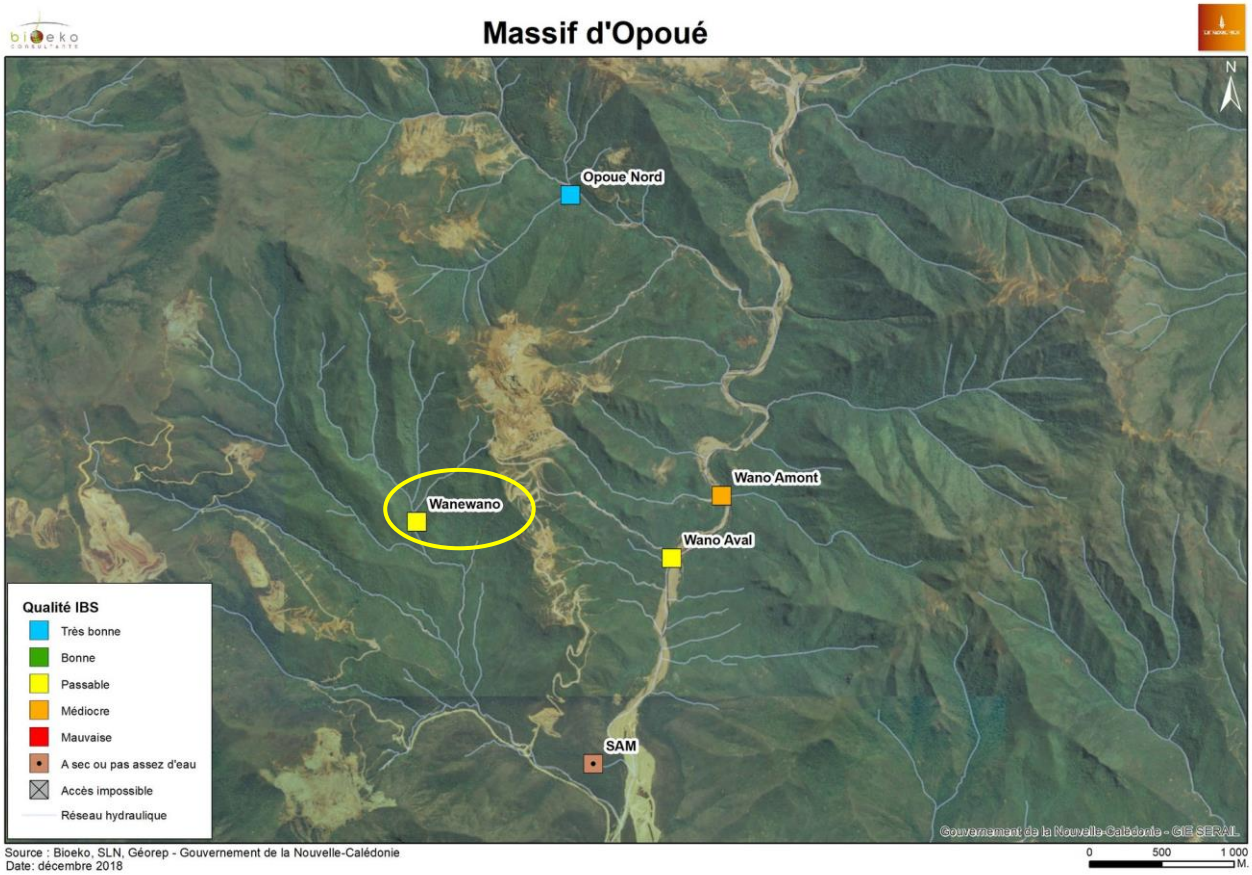
INDICE BIOTIQUE DE NC (IBNC) 2016 :	6,00	QUALITÉ BIOLOGIQUE TRÉS BONNE
INDICE BIOSEDIMENTAIRE (IBS) 2016 :	6,03	QUALITÉ BIOLOGIQUE TRÉS BONNE

Remarques :

P3 X2

2.2 STATION WANEWANO

La carte de localisation de la station est présentée ci-dessous.



La fiche de relevés terrain et le bulletin d'analyses biologiques de la campagne « étiage 2018 » sont présentés ci-après.

RELEVÉS TERRAIN 2016
DONNÉES MÉSOLOGIQUES ET FAUNISTIQUES

1-IDENTIFICATION DU POINT DE PRÉLÈVEMENT			
Commune :	Païta	Bassin versant :	Wanewano
Nom du cours d'eau :	Wanewano	Date :	27/09/2018
Point de prélèvement (nom ou code) :	WANEWANO	Heure :	13 h 50
Organisme préleveur:	BIOEKO	Prélèvement fait par :	NE, CD
Coordonnées du point de prélèvement:	Carte IGN	X Aval (m) : 420 921 Y Amont (m) : 0	Y Aval (m) : 251 207 Y Amont (m) : 0
Système de réf./projection X Y :	RGNC91-93 Lambert NC		
Altitude sur carte IGN	0 m		

2- ENVIRONNEMENT GÉNÉRAL	
Environnement global rive droite	forêt
Environnement global rive gauche	forêt
Pente au point de prélèvement	moyenne
Ganulométrie dominante	roches/dalles
Substrat du B.V. au point de prélèvement	ultramafique
Point de prélèvement sous influence	Sédimentaire -> Ultramafique
Sources d'interférence	
Phénomène anormal observé	

3- CONDITIONS D'OBSERVATION
Hydrologie : Etiage normal
Traces de laisses de crues récentes ou pluie importante ayant précédé l'échantillonnage : Non
Conditions climatiques : soleil
Couleur eau : claire Fond visible : Oui

4- CARACTÉRISATION PHYSICO-CHIMIQUE DU POINT DE PRÉLÈVEMENT						
	Appareil terrain	Propriétaire	Valeurs mesurées *in situ*	Date dernier étalonnage	Contrôle sonde après terrain	Qualité de la mesure
Conductivité	Quanta	Bioeko	20,0 °C 125,000 µS/cm Temp. de Réf : 20,0 °C	26/09/2018	Oui	
Oxygène dissous	Quanta	Bioeko	3,80 mg/L 44 % 0°C	26/09/2018	Oui	
pH / Rédox	Quanta	Bioeko	8,3 Unité 478,00 mV	26/09/2018	Oui	
Turbidité	Quanta	Bioeko	22 NTU	26/09/2018	Oui	
Prélèvement d'eau	Oui, Effectué par : NE, CD heure prélèvement : 14:00 distance /berge (m) : 0		profondeur eau (m) : 0	Analyse MES : Oui Autres analyses physico-chimiques : Oui Analyses bactériologiques : Non Laboratoire d'analyse : CDE		

5- DESCRIPTION DU POINT DE PRELEVEMENT			
Longueur approximative du bief échantilloné	100,00 m	Faciés d'écoulement :	Nombre de séquences :
Largeur minimale du lit mouillé	0,40 m	Profondeur minimale	0,05 m
Largeur maximale du lit mouillé	5,00 m	Profondeur maximale	0,70 m
Largeur moyenne du lit mouillé	1,00 m	Sur-engravement du lit : Non	
Distance entre les 2 berges	5,00 m	% d'ombrage du lit mouillé	90 %
Granulométrie des sédiments de la partie non mouillée du lit : R/D : Roche/Dalle; B : Blocs (>250 mm)			

Berges / Rives

Berge gauche Structure : naturelle										Berge droite Structure : naturelle									
Pente : verticale										Pente : verticale									
	%Art	%R/D	%B	%P/G	%Gr	%S/L	%Tr	%La	Végétation	% couverture par la végétation									
Rive droite	0	90	10	0	0	0	0	0	arborée	100									
Rive gauche	0	90	10	0	0	0	0	0	arborée	100									

Art : Substrats artificiels ; R/D : Roches/Dalles ; B : Blocs (> 250 mm) ; P/G : Pierres et galets (25 à 250 mm) ; Gr : Graviers (2 à 25 mm) ; S/L : Sables et limons (< 2 mm) ; Tr : terre (< 2 mm) ; La : latérites (< 2 mm).

Lit mouillé

Matière organique végétale	Feuilles|Branches|Tronc	Importance	faible
Fréquentation animale ou humaine :			
Etat du substrat : Dépots latéritiques			
Latérites	zones lotiques	zones lentiques	globalement sur le site
% de dépôts latéritiques	10	80	50
Colmatage (+,++,+++)	+	++	++

+ : couche facilement déplaçable ; ++ quelques mm d'épaisseur ; +++ plus d'un cm d'épaisseur

Remarques description du point de prélèvement :

6- REPÉRAGE DES SUBSTRATS (REPRÉSENTATIVITÉ) ET DES CLASSES DE VITESSE DE COURANT							
Habitabilité	Substrat (Granulométrie le cas échéant)	% de recouvrement	Représentativité (M,D)	Vitesse (V) en cm/s			
				Cascade V>150	Rapide 150>V>75	Moyenne 75>V>25	Faible à nulle V<25
11	Bryophytes	0					
10	Branchages, troncs	1	M		3	2	1
9	Pierres, galets (25 à 250)	20	D		3	1	2
8	Litières (+vase)	4	M				1
7	Hydrophytes	0					
6	Chevelus racinaires	0					
5	Blocs soulevables à la main (> 250 mm)	25	D			1	2
4	Graviers (2 à 25 mm)	10	D				1
3	Sables (< 2 mm)	0					
2	Fines latéritiques (< 2 mm)	0					
1	Roches, dalles	40	D		1	2	3
0	Algues	0					

Les classes de vitesse caractérisant chaque substrat sont identifiées selon leur ordre d'importance (1, 2, 3 ou 4), la valeur la plus faible correspondant à la classe la plus représentée.
M : Marginal : substrat occupant moins de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (< 5%) ; D : Dominant : substrat occupant 5% et plus de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (5%).

7- TABLEAU D'ÉCHANTILLONNAGE								
	Prélèvement	Substrat	Vitesse du courant	Hauteur d'eau (cm)	Substrat		Végétation aquatique	
					Colmatage	Stabilité	Nature	Abondance (%)
Phase 1	P1	Litières(+vase)	faible	30	fort	instable		0
	P2	Branchages, troncs	faible	10	nul	instable		0
	P3	Litières(+vase)	faible	50	fort	moyennement stable		0
Phase 2	P4	Roches, dalles	rapide	5	nul	stable		0
	P5	Roches, dalles	moyenne	5	nul	stable		0
	P6	Pierres, galets	moyenne	10	moyen	moyennement stable		0
	P7	Blocs soulevables à la main	moyenne	15	moyen	stable		0
	Nombre de flacons prélevés : 7				Echantillons fixés dans : Ethanol			
	Remarques relatives à l'échantillonnage et aux conditions de prélèvement :							

BULLETIN D'ANALYSE BIOLOGIQUE

Rivière : Wanewano **Date prélèvement : 27/09/2018**

Station : WANEWANO **Heure : 13:50**

Substrat station : ultramafique

Commande : Qualité des eaux SLN 2017 -2020

Prélèvement effectué par : NE, CD

Analyse effectuée par :

X aval (m) : 420 921 X amont (m) : 0

y aval (m) : 251 207 y amont (m) : 0

Ref. XY : RGNC91-93 Lambert NC

Validée par :

	Scores IBNC	Scores IBS	1	2	3	4	5	6	7		
Abr. Nom Taxon	2016	2016								Nb Indiv	Abon relat
Aty - Crustacé décapode Atyidae indéterminé	5	7	1							1	1,32%
Hyi - Mollusque Gastéropode Tateidae (Hydrobiidae) indéterminé	8	4		1						1	1,32%
Col - Ins. Collembole indéterminée Indéterminé	2	4				1				1	1,32%
Fas - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Fasciamirus Fasciamirus rae Peters, Peters & Edmunds 1990	10	6						1		1	1,32%
Ng4 - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Neampia sp. Neampia sp.	7	9							1	1	1,32%
Par - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Paraluma Paraluma sp.	5	4	2						1	3	3,95%
Ten - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Tenagophila Tenagophila spp.	10	7							2	2	2,63%
Tin - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Tindea Tindea cochereaui Peters & Peters, 1980	9	7				1	4			5	6,58%
Meg - Ins. Odonate Argiolestidae indéterminé	7	8				1				1	1,32%
Iso - Ins. Odonate Isostictidae Isosticta Isosticta spp.	7	9	2							2	2,63%
Syn - Ins. Odonate Synthemistidae Synthemis Synthemis spp.	5	8	1							1	1,32%
Vel - Ins. Hétéroptère Veliidae indéterminé	5	9							1	1	1,32%
Hya - Ins. Coléoptère Hydraenidae Hydraena Hydraena spp.	6	5		1						1	1,32%
Ecn - Ins. Trichoptère Ecnomidae indéterminé	6	4	4		2				1	7	9,21%
Hyp - Ins. Trichoptère Hydropsychidae indéterminé	5	5				14		1		15	19,74%
Hyt - Ins. Trichoptère Hydroptilidae indéterminé	4	2	3			1				4	5,26%
Pol - Ins. Trichoptère Polycentropodidae indéterminé	7	8							1	1	1,32%
Sim - Ins. Diptère Simuliidae Simulium Simulium spp.	2	5				7				7	9,21%
Cer - Ins. Diptère Ceratopogonidae Ceratopogoninae indéterminé	5	2			1					1	1,32%
Chi - Ins. Diptère Chironomidae Chironomini indéterminé	5	3				2				2	2,63%
Tan - Ins. Diptère Chironomidae Tanytarsini indéterminé	2	4	2	1					1	4	5,26%
Har - Ins. Diptère Chironomidae Harrisius Harrisius spp.	5	4	1		2				1	4	5,26%
Oto - Ins. Diptère Chironomidae Orthocladiinae indéterminé	1	2				4			3	7	9,21%
Tap - Ins. Diptère Chironomidae Tanypodinae Tanypodinae indéterminé	5	3	3							3	3,95%

Abondance (nb d'individus sur la station) :	76	Richesse taxonomique (nb de taxons) :	24
Densité (nb d'individus par m²) :	217,14	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBNC 2016:	24
INDICE EPT : *(indice éphéméroptères, plécoptères et trichoptères)*	9	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBS 2016:	24
Abondance relative en diptères Chironomidae (%) :	26,32		
INDICE Margalef :	5,31		
INDICE Shannon (H) :	2,79		
Equitabilité de Pielou (E) :	0,88		

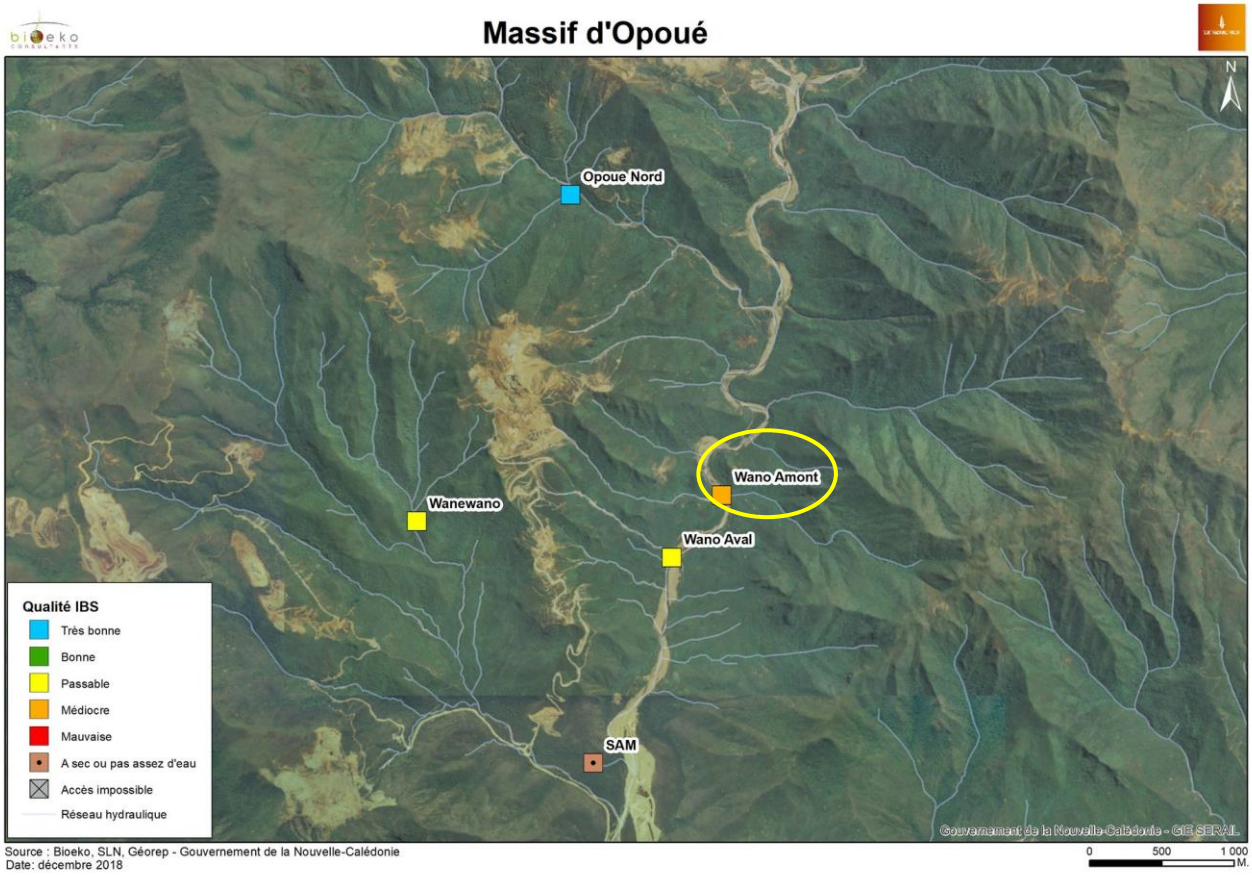
**Les habitats marginaux (couvrant moins de 5% de la surface du lit moillé) sont désignés par la lettre M, les habitats dominants sont désignés par la lettre D, D3 s'ils couvrent plus de 50% du lit mouillé, D2 entre 25 et 50% et D1 entre 5 et 25%.*

INDICE BIOTIQUE DE NC (IBNC) 2016 :	5,54	QUALITÉ BIOLOGIQUE BONNE
INDICE BIOSEDIMENTAIRE (IBS) 2016 :	5,38	QUALITÉ BIOLOGIQUE PASSABLE

Remarques :

2.3 STATION WANO AMONT

La carte de localisation de la station est présentée ci-dessous.



La fiche de relevés terrain et le bulletin d'analyses biologiques de la campagne « étiage 2018 » sont présentés ci-après.

RELEVÉS TERRAIN 2016
DONNÉES MÉSOLOGIQUES ET FAUNISTIQUES

1-IDENTIFICATION DU POINT DE PRÉLÈVEMENT			
Commune :	Païta	Bassin versant :	Wano
Nom du cours d'eau :	Wano	Date :	27/09/2018
Point de prélèvement (nom ou code) :	Wano Amont	Heure :	09 h 00
Organisme préleveur:	BIOEKO	Prélèvement fait par :	NE, CD
Coordonnées du point de prélèvement:	Carte IGN	X Aval (m) : 423 033 Y Amont (m) : 0	Y Aval (m) : 251 388 Y Amont (m) : 0
Système de réf./projection X Y :	RGNC91-93 Lambert NC		
Altitude sur carte IGN	0 m		

2- ENVIRONNEMENT GÉNÉRAL	
Environnement global rive droite	végétation arbustive
Environnement global rive gauche	végétation arbustive
Pente au point de prélèvement	moyenne
Ganulométrie dominante	blocs
Substrat du B.V. au point de prélèvement	ultramafique
Point de prélèvement sous influence	Sédimentaire -> Ultramafique
Sources d'interférence	
Phénomène anormal observé	

3- CONDITIONS D'OBSERVATION
Hydrologie : Etiage normal
Traces de laisses de crues récentes ou pluie importante ayant précédé l'échantillonnage : Non
Conditions climatiques : soleil
Couleur eau : claire Fond visible : Oui

4- CARACTÉRISATION PHYSICO-CHIMIQUE DU POINT DE PRÉLÈVEMENT						
	Appareil terrain	Propriétaire	Valeurs mesurées *in situ*	Date dernier étalonnage	Contrôle sonde après terrain	Qualité de la mesure
Conductivité	Quanta	Biokeo	22,0 °C 137,000 µS/cm Temp. de Réf : 22,2 °C	26/09/2018	Oui	
Oxygène dissous	Quanta	Biokeo	3,86 mg/L 45 % 0°C	26/09/2018	Oui	
pH / Rédox	Quanta	Biokeo	8,0 Unité 462,00 mV	26/09/2018	Oui	
Turbidité	Quanta	Biokeo	20 NTU	26/09/2018	Oui	
Prélèvement d'eau	Oui, Effectué par : NE, CD heure prélèvement : 09:00 distance /berge (m) : 0		profondeur eau (m) : 0	Analyse MES : Oui Autres analyses physico-chimiques : Oui Analyses bactériologiques : Non Laboratoire d'analyse : CDE		

5- DESCRIPTION DU POINT DE PRELEVEMENT			
Longueur approximative du bief échantilloné	100,00 m	Faciés d'écoulement : Mouille; Radier; Plat	Nombre de séquences :
Largeur minimale du lit mouillé	5,00 m	Profondeur minimale	0,05 m
Largeur maximale du lit mouillé	20,00 m	Profondeur maximale	0,25 m
Largeur moyenne du lit mouillé	10,00 m	Sur-engravement du lit : Oui	
Distance entre les 2 berges	100,00 m	% d'ombrage du lit mouillé	0 %
Granulométrie des sédiments de la partie non mouillée du lit : R/D : Roche/Dalle; B : Blocs (>250 mm); P/G : Pierres et Galets (25-250mm)			

Berges / Rives

Berge gauche Structure : naturelle	Berge droite Structure : naturelle
Pente : verticale	Pente : verticale

	%Art	%R/D	%B	%P/G	%Gr	%S/L	%Tr	%La	Végétation	% couverture par la végétation
Rive droite	0	0	50	50	0	0	0	0	arbustive	50
Rive gauche	0	0	50	50	0	0	0	0	arbustive	100

Art : Substrats artificiels ; R/D : Roches/Dalles ; B : Blocs (> 250 mm) ; P/G : Pierres et galets (25 à 250 mm) ; Gr : Graviers (2 à 25 mm) ; S/L : Sables et limons (< 2 mm) ; Tr : terre (< 2 mm) ; La : latérites (< 2 mm).

Lit mouillé

Matière organique végétale		Importance	

Fréquentation animale ou humaine :

Etat du substrat : Dépots latéritiques

Latérites	zones lotiques	zones lentiques	globalement sur le site
% de dépôts latéritiques	10	25	15
Colmatage (+,++,+++)	+	+	+

+ : couche facilement déplaçable ; ++ quelques mm d'épaisseur ; +++ plus d'un cm d'épaisseur

Remarques description du point de prélèvement :

6- REPÉRAGE DES SUBSTRATS (REPRÉSENTATIVITÉ) ET DES CLASSES DE VITESSE DE COURANT

Habitabilité	Substrat (Granulométrie le cas échéant)	% de recouvrement	Représentativité (M,D)	Vitesse (V) en cm/s			
				Cascade V>150	Rapide 150>V>75	Moyenne 75>V>25	Faible à nulle V<25
11	Bryophytes	0					
10	Branchages, troncs	0					
9	Pierres, galets (25 à 250)	50	D		3	1	2
8	Litières (+vase)	0					
7	Hydrophytes	0					
6	Chevelus racinaires	0					
5	Blocs soulevables à la main (> 250 mm)	36	D		1	2	3
4	Graviers (2 à 25 mm)	4	M				1
3	Sables (< 2 mm)	0					
2	Fines latéritiques (< 2 mm)	0					
1	Roches, dalles	10	D		1	2	3
0	Algues	0					

Les classes de vitesse caractérisant chaque substrat sont identifiées selon leur ordre d'importance (1, 2, 3 ou 4), la valeur la plus faible correspondant à la classe la plus représentée.
M : Marginal : substrat occupant moins de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (< 5%) ; D : Dominant : substrat occupant 5% et plus de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (5%).

7- TABLEAU D'ÉCHANTILLONNAGE

	Prélèvement	Substrat	Vitesse du courant	Hauteur d'eau (cm)	Substrat		Végétation aquatique	
					Colmatage	Stabilité	Nature	Abondance (%)
Phase 1	P1	Graviers	faible	8	faible	instable		0
	P2	Graviers	faible	10	faible	instable		0
	P3	Graviers	faible	5	faible	instable		0
Phase 2	P4	Pierres, galets	moyenne	15	faible	moyennement stable		0
	P5	Pierres, galets	faible	10	moyen	moyennement stable		0
	P6	Blocs soulevables à la main	rapide	10	nul	stable		0
	P7	Roches, dalles	rapide	5	nul	stable		0
	Nombre de flacons prélevés : 7				Echantillons fixés dans : Ethanol			
	Remarques relatives à l'échantillonnage et aux conditions de prélèvement :							

BULLETIN D'ANALYSE BIOLOGIQUE

Rivière : Wano **Date prélèvement : 27/09/2018**

Station : Wano Amont **Heure : 09:00**

Substrat station :	ultramafique	X aval (m) : 423 033	X amont (m) : 0
Commande :	Qualité des eaux SLN 2017 -2020	y aval (m) : 251 388	y amont (m) : 0
Prélèvement effectué par :	NE, CD	Ref. XY :	RGNC91-93 Lambert NC
Analyse effectuée par :		Validée par :	

	Scores IBNC	Scores IBS	1	2	3	4	5	6	7		
Abr. Nom Taxon	2016	2016								Nb Indiv	Abon relat
Hyd - Hydracarien indéterminé	5	4					1			1	1,23%
Cep - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Celiphlebia Celiphlebia sp.	6	7						2		2	2,47%
Leo - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Lepeorus Lepeorus sp.	6	7						3	3	6	7,41%
Par - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Paraluma Paraluma sp.	5	4	1	11			2			14	17,28%
Hyf - Ins. Coléoptère Hydrophilidae indéterminé	3	3	2					3		5	6,17%
Ecn - Ins. Trichoptère Ecnomidae indéterminé	6	4		1	1					2	2,47%
Hep - Ins. Trichoptère Helicopsychidae Helicopsyche Helicopsyche spp.	6	9		6				2		8	9,88%
Hyp - Ins. Trichoptère Hydropsychidae indéterminé	5	5				3		14		17	20,99%
Hyt - Ins. Trichoptère Hydroptilidae indéterminé	4	2		4	7		1	1		13	16,05%
Oec - Ins. Trichoptère Leptoceridae Oecetis Oecetis spp.	5	6						1		1	1,23%
Cer - Ins. Diptère Ceratopogonidae Ceratopogoninae indéterminé	5	2					1			1	1,23%
Chi - Ins. Diptère Chironomidae Chironomini indéterminé	5	3	1				4			5	6,17%
Tan - Ins. Diptère Chironomidae Tanytarsini indéterminé	2	4					5			5	6,17%
Oto - Ins. Diptère Chironomidae Orthocladiinae indéterminé	1	2					1			1	1,23%

Abondance (nb d'individus sur la station) :	81	Richesse taxonomique (nb de taxons) :	14
Densité (nb d'individus par m²) :	231,43	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBNC 2016:	14
INDICE EPT : *(indice éphéméroptères, plécoptères et trichoptères)*	8	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBS 2016:	14
Abondance relative en diptères Chironomidae (%) :	13,58		
INDICE Margalef :	2,96		
INDICE Shannon (H) :	2,26		
Equitabilité de Pielou (E) :	0,86		

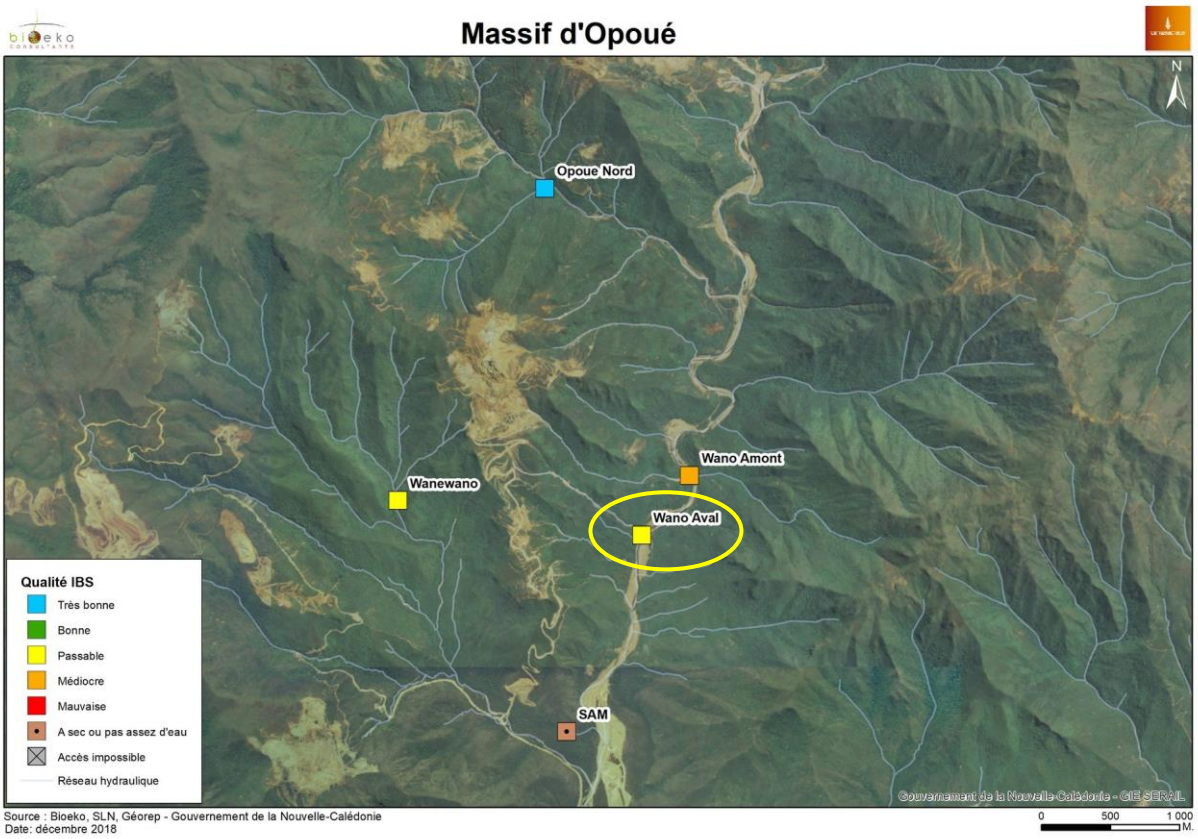
**Les habitats marginaux (couvrant moins de 5% de la surface du lit moillé) sont désignés par la lettre M, les habitats dominants sont désignés par la lettre D, D3 s'ils couvrent plus de 50% du lit mouillé, D2 entre 25 et 50% et D1 entre 5 et 25%.*

INDICE BIOTIQUE DE NC (IBNC) 2016 :	4,57	QUALITÉ BIOLOGIQUE MÉDIOCRE
INDICE BIOSEDIMENTAIRE (IBS) 2016 :	4,43	QUALITÉ BIOLOGIQUE MÉDIOCRE

Remarques :

2.4 STATION WANO AVAL

La carte de localisation de la station est présentée ci-dessous.



La fiche de relevés terrain et le bulletin d'analyses biologiques de la campagne « étiage 2018 » sont présentés ci-après.

RELEVÉS TERRAIN 2016
DONNÉES MÉSOLOGIQUES ET FAUNISTIQUES

1-IDENTIFICATION DU POINT DE PRÉLÈVEMENT			
Commune :	Païta	Bassin versant :	Wano
Nom du cours d'eau :	Wano	Date :	27/09/2018
Point de prélèvement (nom ou code) :	Wano Aval	Heure :	10 h 20
Organisme préleveur:	BIOEKO	Prélèvement fait par :	NE, CD
Coordonnées du point de prélèvement:	Carte IGN	X Aval (m) : 422 686 Y Amont (m) : 0	Y Aval (m) : 250 956 Y Amont (m) : 0
Système de réf./projection X Y :	RGNC91-93 Lambert NC		
Altitude sur carte IGN	0 m		

2- ENVIRONNEMENT GÉNÉRAL	
Environnement global rive droite	végétation arbustive
Environnement global rive gauche	végétation arbustive
Pente au point de prélèvement	moyenne
Ganulométrie dominante	blocs
Substrat du B.V. au point de prélèvement	ultramafique
Point de prélèvement sous influence	Sédimentaire -> Ultramafique
Sources d'interférence	
Phénomène anormal observé	

3- CONDITIONS D'OBSERVATION
Hydrologie : Etiage normal
Traces de laisses de crues récentes ou pluie importante ayant précédé l'échantillonnage : Non
Conditions climatiques : soleil
Couleur eau : claire Fond visible : Oui

4- CARACTÉRISATION PHYSICO-CHIMIQUE DU POINT DE PRÉLÈVEMENT						
	Appareil terrain	Propriétaire	Valeurs mesurées *in situ*	Date dernier étalonnage	Contrôle sonde après terrain	Qualité de la mesure
Conductivité	Quanta	Bioeko	23,0 °C 138,000 µS/cm Temp. de Réf : 23,2 °C	26/09/2018	Oui	
Oxygène dissous	Quanta	Bioeko	3,71 mg/L 42 % 0°C	26/09/2018	Oui	
pH / Rédox	Quanta	Bioeko	8,2 Unité 479,00 mV	26/09/2018	Oui	
Turbidité	Quanta	Bioeko	20 NTU	26/09/2018	Oui	
Prélèvement d'eau	Oui, Effectué par : NE, CD heure prélèvement : 10:30 distance /berge (m) : 0		profondeur eau (m) : 0	Analyse MES : Oui Autres analyses physico-chimiques : Oui Analyses bactériologiques : Non Laboratoire d'analyse : CDE		

5- DESCRIPTION DU POINT DE PRELEVEMENT			
Longueur approximative du bief échantilloné	100,00 m	Faciés d'écoulement : Mouille; Radier; Plat	Nombre de séquences :
Largeur minimale du lit mouillé	5,00 m	Profondeur minimale	0,05 m
Largeur maximale du lit mouillé	15,00 m	Profondeur maximale	0,40 m
Largeur moyenne du lit mouillé	12,00 m	Sur-engravement du lit : Oui	
Distance entre les 2 berges	100,00 m	% d'ombrage du lit mouillé	0 %
Granulométrie des sédiments de la partie non mouillée du lit : B : Blocs (>250 mm)			

Berges / Rives

Berge gauche Structure : naturelle	Berge droite Structure : naturelle
Pente : verticale	Pente : inclinee

	%Art	%R/D	%B	%P/G	%Gr	%S/L	%Tr	%La	Végétation	% couverture par la végétation
Rive droite	0	10	40	50	0	0	0	0	arbustive	100
Rive gauche	0	5	45	50	0	0	0	0	arbustive	100

Art : Substrats artificiels ; R/D : Roches/Dalles ; B : Blocs (> 250 mm) ; P/G : Pierres et galets (25 à 250 mm) ; Gr : Graviers (2 à 25 mm) ; S/L : Sables et limons (< 2 mm) ; Tr : terre (< 2 mm) ; La : latérites (< 2 mm).

Lit mouillé

Matière organique végétale		Importance	
Fréquentation animale ou humaine :			
Etat du substrat : Dépots latéritiques			
Latérites	zones lotiques	zones lentiques	globalement sur le site
% de dépôts latéritiques	5	20	10
Colmatage (+,++,+++)		+	+

+ : couche facilement déplaçable ; ++ quelques mm d'épaisseur ; +++ plus d'un cm d'épaisseur

Remarques description du point de prélèvement :

6- REPÉRAGE DES SUBSTRATS (REPRÉSENTATIVITÉ) ET DES CLASSES DE VITESSE DE COURANT

Habitabilité	Substrat (Granulométrie le cas échéant)	% de recouvrement	Représentativité (M,D)	Vitesse (V) en cm/s			
				Cascade V>150	Rapide 150>V>75	Moyenne 75>V>25	Faible à nulle V<25
11	Bryophytes	0					
10	Branchages, troncs	0					
9	Pierres, galets (25 à 250)	37	D		2	3	1
8	Litières (+vase)	0					
7	Hydrophytes	0					
6	Chevelus racinaires	0					
5	Blocs soulevables à la main (> 250 mm)	45	D		2	1	3
4	Graviers (2 à 25 mm)	3	M				1
3	Sables (< 2 mm)	0					
2	Fines latéritiques (< 2 mm)	0					
1	Roches, dalles	15	D		3	1	2
0	Algues	0					

Les classes de vitesse caractérisant chaque substrat sont identifiées selon leur ordre d'importance (1, 2, 3 ou 4), la valeur la plus faible correspondant à la classe la plus représentée.
M : Marginal : substrat occupant moins de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (< 5%) ; D : Dominant : substrat occupant 5% et plus de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (5%).

7- TABLEAU D'ÉCHANTILLONNAGE

	Prélèvement	Substrat	Vitesse du courant	Hauteur d'eau (cm)	Substrat		Végétation aquatique	
					Colmatage	Stabilité	Nature	Abondance (%)
Phase 1	P1	Graviers	faible	10	faible	instable		0
	P2	Graviers	faible	10	moyen	instable		0
	P3	Graviers	faible	15	faible	instable		0
Phase 2	P4	Blocs soulevables à la main	moyenne	20	faible	stable		0
	P5	Blocs soulevables à la main	rapide	15	nul	stable		0
	P6	Pierres, galets	faible	15	faible	moyennement stable		0
	P7	Roches, dalles	moyenne	5	nul	stable		0
	Nombre de flacons prélevés : 7				Echantillons fixés dans :			
	Remarques relatives à l'échantillonnage et aux conditions de prélèvement :							

BULLETIN D'ANALYSE BIOLOGIQUE

Rivière : Wano **Date prélèvement : 27/09/2018**

Station : Wano Aval **Heure : 10:20**

Substrat station :	ultramafique	X aval (m) : 422 686	X amont (m) : 0
Commande :	Qualité des eaux SLN 2017 -2020	y aval (m) : 250 956	y amont (m) : 0
Prélèvement effectué par :	NE, CD	Ref. XY :	RGNC91-93 Lambert NC
Analyse effectuée par :		Validée par :	

	Scores IBNC	Scores IBS	1	2	3	4	5	6	7		
Abr. Nom Taxon	2016	2016								Nb Indiv	Abon relat
Aty - Crustacé décapode Atyidae indéterminé	5	7		2						2	1,69%
Cep - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Celiphlebia Celiphlebia sp.	6	7				9	3	4		16	13,56%
Leg - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Lepegenia Lepegenia sp.	10	4					1			1	0,85%
Leo - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Lepeorus Lepeorus sp.	6	7				1	12		2	15	12,71%
Par - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Paraluma Paraluma sp.	5	4	1	2	1			6		10	8,47%
Hyf - Ins. Coléoptère Hydrophilidae indéterminé	3	3		1		1	1	2		5	4,24%
Ecn - Ins. Trichoptère Ecnomidae indéterminé	6	4	1	1						2	1,69%
Hep - Ins. Trichoptère Helicopsychidae Helicopsyche Helicopsyche spp.	6	9	6	2	9	8	7	2	5	39	33,05%
Hyb - Ins. Trichoptère Hydrobiosidae indéterminé	5	7				1				1	0,85%
Hyp - Ins. Trichoptère Hydropsychidae indéterminé	5	5	1			3	6			10	8,47%
Hyt - Ins. Trichoptère Hydroptilidae indéterminé	4	2	5	1				2	1	9	7,63%
Gra - Ins. Trichoptère Leptoceridae Gracilipsodes Gracilipsodes spp.	6	8				2	2			4	3,39%
Oec - Ins. Trichoptère Leptoceridae Oecetis Oecetis spp.	5	6		1			1			2	1,69%
Tap - Ins. Diptère Chironomidae Tanypodinae Tanypodinae indéterminé	5	3	1							1	0,85%
Emp - Ins. Diptère Empididae indéterminé	9	4					1			1	0,85%

Abondance (nb d'individus sur la station) :	118	Richesse taxonomique (nb de taxons) :	15
Densité (nb d'individus par m²) :	337,14	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBNC 2016:	15
INDICE EPT : *(indice éphéméroptères, plécoptères et trichoptères)*	11	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBS 2016:	15
Abondance relative en diptères Chironomidae (%) :	0,85		
INDICE Margalef :	2,93		
INDICE Shannon (H) :	2,13		
Equitabilité de Pielou (E) :	0,79		

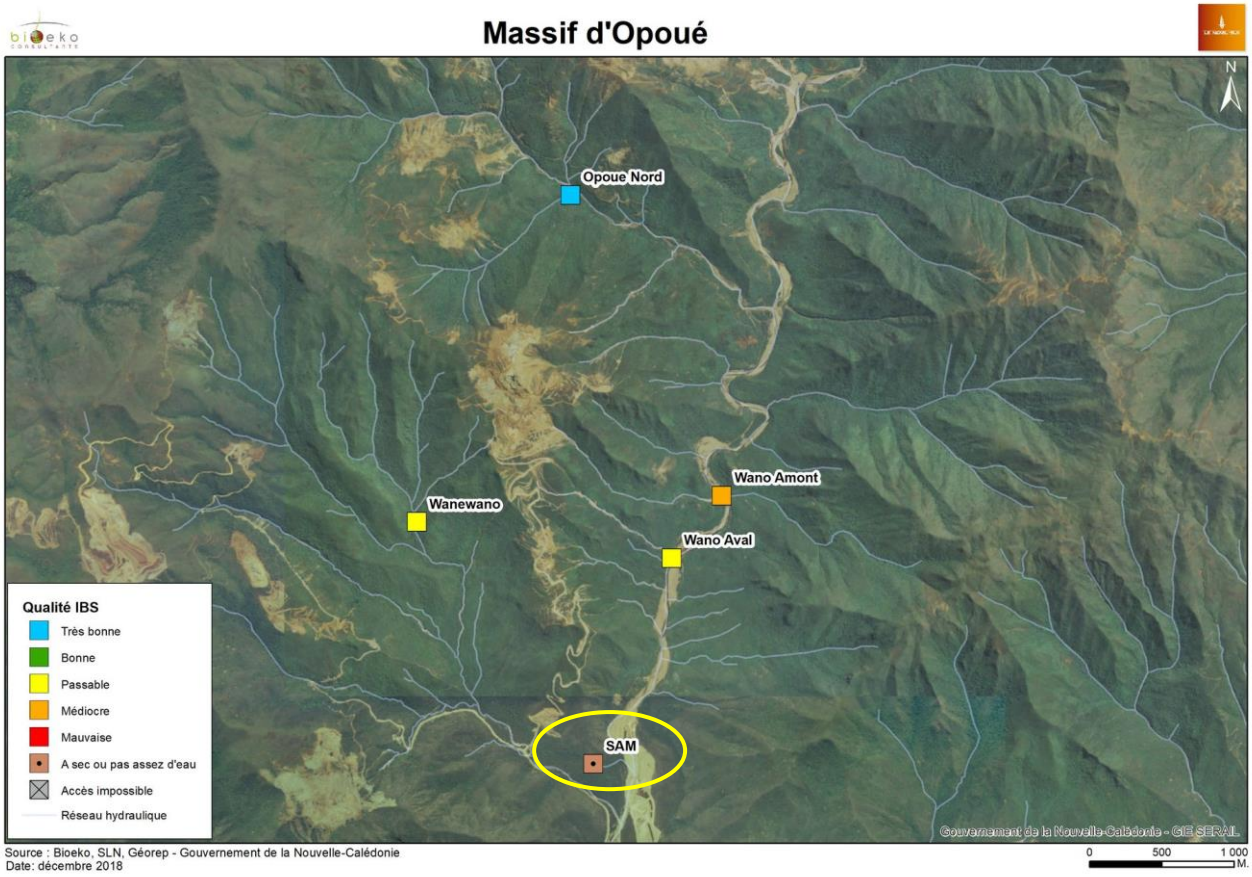
**Les habitats marginaux (couvrant moins de 5% de la surface du lit moillé) sont désignés par la lettre M, les habitats dominants sont désignés par la lettre D, D3 s'ils couvrent plus de 50% du lit mouillé, D2 entre 25 et 50% et D1 entre 5 et 25%.*

INDICE BIOTIQUE DE NC (IBNC) 2016 :	5,73	QUALITÉ BIOLOGIQUE TRÉS BONNE
INDICE BIOSEDIMENTAIRE (IBS) 2016 :	5,33	QUALITÉ BIOLOGIQUE PASSABLE

Remarques :

2.5 STATION SAM

La carte de localisation de la station est présentée ci-dessous.



Le creek étant à sec le jour de la campagne terrain (27/09/2018), aucun prélèvement n'a pu être effectué.

3 EVOLUTION DES RÉSULTATS

Tableau 4 : Evolution de l'indice Biosédimentaire depuis 2012

Station	IBS 2011				IBS 2016		
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Opoue Nord	6,35	6,81	6,52	6,43	6,33	5,58	6,03
Wanewano	6,20	5,95	6,48	6,14	en crue	5,41	5,38
Wano Amont	6,19	5,88	5,69	5,81	5,13	5,14	4,43
Wano Aval	6,00	5,73	5,40	5,89	4,75	4,89	5,33
SAM	Pas de suivi IBS				A sec	A sec	A sec

Classes de qualité biologique pour l'IBS	IBS-2011¶	IBS-2016¶
Mauvaise	IBS ≤ 4,25	IBS ≤ 4,35
Médiocre	4,25 < IBS ≤ 5,00	4,35 < IBS ≤ 4,90
Passable	5,00 < IBS I≤ 5,75	4,90 < IBS ≤ 5,45
Bonne	5,75 < IBS ≤ 6,50	5,45 < IBS ≤ 6,00
Très bonne	IBS > 6,50	IBS > 6,00 ¶

L'inventaire réalisé en 2018 met en évidence une très bonne qualité IBS sur la station Opoué Nord. Par contre, depuis l'application de la méthode IBS révisée, les autres stations sont déclassés de bonne à passable voir médiocre. Cette observation est corroborée par l'observation d'un colmatage généralisé du substrat par des dépôts de latérite.

Il semblerait que la qualité biologique passable à médiocre des creeks Wanewano et Wano soit liée aux anciennes activités minières et à la détérioration des formations végétales couvrant le massif.

Nous soulignons que le bon état écologique des creeks est à relier avec la préservation des formations forestières présentes sur le massif. Ces dernières participent, en effet, à la protection des milieux aquatiques en limitant notamment le transport sédimentaire vers les milieux récepteurs lors des épisodes pluvieux.Il apparait donc important de maintenir des formations végétales qui recouvrent les bassins versants.

Annexe C 25 - Résultat du suivi MPC en période de crue (Bioeko, 2018)

Société Le Nickel - SLN

Résultats du suivi MPC en période de crue

Centre minier d'Opoué

Avril 2018

ETUDE N°2969 – VERSION V1 – Juin.-18

Sommaire

1 RESUME DE LA CAMPAGNE 3

1.1 CONDITIONS METEOROLOGIQUES GENERALES 3
1.2 METHODOLOGIE 3
1.3 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE 4

2 CARTE DE LOCALISATION DES STATIONS 5

3 CONDITIONS GENERALES DE LA CAMPAGNE 6

4 RESULTATS PHYSICO-CHIMIQUES 7

1 RESUME DE LA CAMPAGNE

Ce rapport présente les résultats de la campagne d'**analyses physico-chimiques** réalisées en **saison de hautes eaux 2018** sur le **centre minier d'Opoué**.

1.1 CONDITIONS METEOROLOGIQUES GENERALES

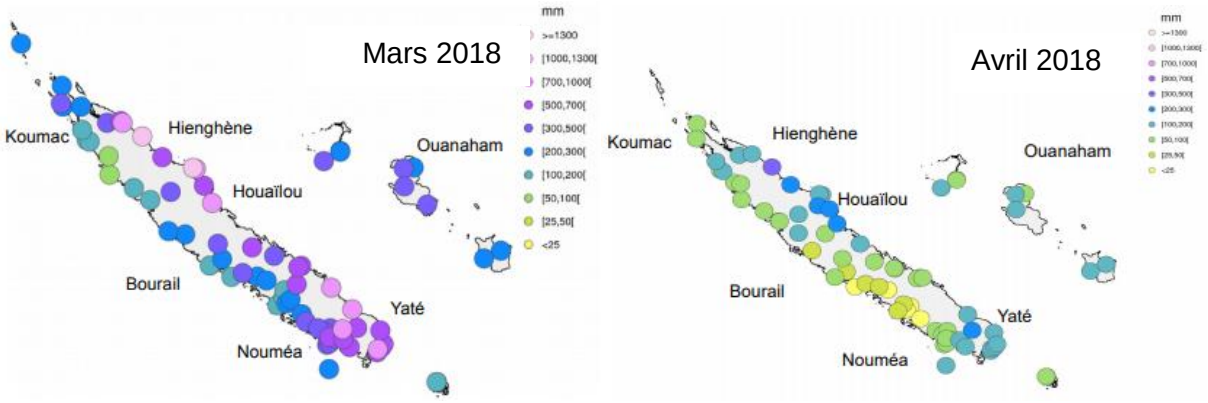


Figure 1 : Cumul des précipitations mensuelles en mm (Météo France).

Deux évènements climatiques ont marqué le mois de Mars : le cyclone tropical HOLA (9 au 10 mars) et la dépression tropicale IRIS (24 au 30 mars). Il a souvent plu au cours du mois de mars. En moyenne sur le pays, le nombre de jours de pluie est de 15, soit 2 jours de plus que la normale. Les journées les plus pluvieuses sont celles qui correspondent aux passages de HOLA autour du 9 mars et de IRIS en fin de mois. Sur la côte Ouest, le nombre de jours de pluie est conforme à la normale. Pourtant, entre Voh et Koumac, le bilan pluviométrique est déficitaire du fait des faibles cumuls journaliers sur cette région épargnée par les pluies des perturbations tropicales. Sur la côte Est, il a plu durant 21 jours, soit 4 jours de plus que la normale. En plus de HOLA et de IRIS, la côte Est a également bénéficié de l'influence de LINDA (autour du 13 mars).

Aucun phénomène tropical n'a impacté le pays au mois d'Avril même si plusieurs dépressions (IRIS, JOSIE) et cyclone (KENI) ont circulé autour de la zone d'alerte. Le temps est resté stable pendant presque tout le mois. Les précipitations qui ont concerné le pays ce mois-ci ont souvent apporté de faibles quantités d'eau. Seules les précipitations orageuses du 25 au 27, liées à une descente d'air tropical, ont apporté des cumuls conséquents hormis sur l'extrême sud-ouest de la Grande-Terre. Sur la côte ouest, le nombre de jours de pluie* est conforme à la normale. Seule la station de Koumac affiche un bilan pluviométrique excédentaire. Sur la côte est, il a plu durant 13 jours, soit 1 jour de plus que la normale. Les cumuls mensuels de précipitation restent proches des valeurs de saison.

1.2 METHODOLOGIE

Les prélèvements d'eau en vue de procéder à la réalisation d'analyses physico-chimiques ont été réalisés selon une méthode conforme au protocole DAVAR. Les échantillons d'eau ont été pris au milieu de la masse d'eau à une profondeur moyenne, afin d'être représentatif de cette dernière.

Le transfert des échantillons vers le laboratoire de la CDE par transporteur privé s'est bien déroulé afin que ces derniers puissent être traités dans les 24 Heures. Le laboratoire a été tenu informé en continu de l'évolution de la campagne.

En plus des mesures *in situ,* les analyses effectuées par le laboratoire ont été :

- Aluminium (analysé uniquement pour Tiébaghi) ;
- Chlorures dissous ;
- Chrome total dissous ;
- Chrome 6+ ;
- Cobalt dissous ;
- Fer dissous ;
- Matière En Suspension (MES) ;
- Manganèse dissous ;
- Nickel dissous ;
- Nitrates dissous ;
- Sulfates dissous ;
- Sodium dissous.

1.3 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Sur les **6 stations** de suivi de la qualité des eaux douces **1 station était à sec** au moment de notre campagne. Le tableau suivant présente le détail de ces stations sur le centre minier.

Tableau 1: Stations de suivi physico-chimique du centre minier

Site minier	Stations	X	Y	Etat de la station
Opoué	Opoué Nord	421985	253468	
Opoué	Wanewano	420921	251207	
Opoué	Wano Amont	423033	251388	
Opoué	Wano Aval	422686	250956	
Opoué	Creek K	422465	250684	
Opoué	SAM	422143	249533	A sec

2 CARTE DE LOCALISATION DES STATIONS

La carte de localisation des stations est présentée ci-dessous.

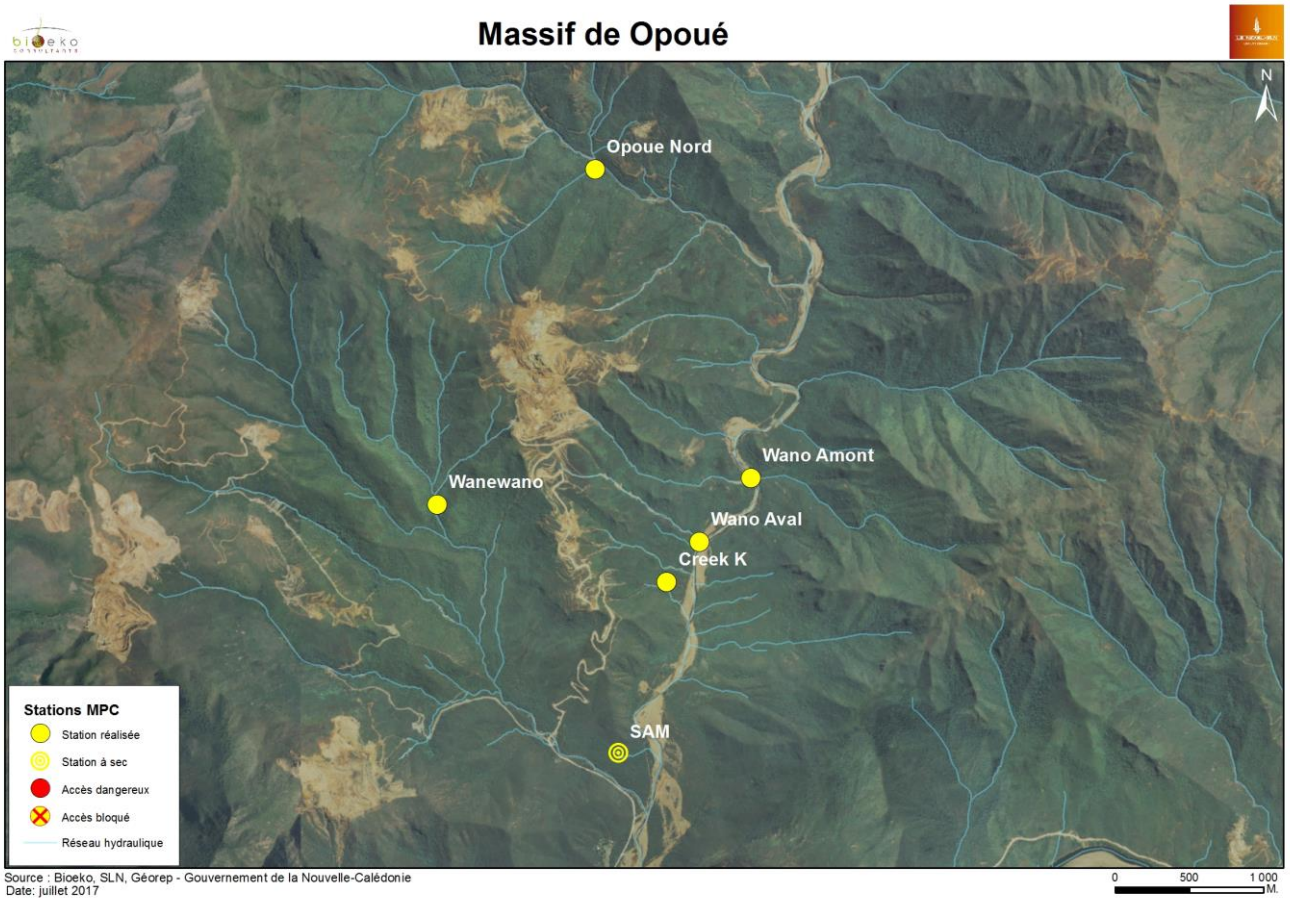


Figure 2 : Carte de localisation des stations.

3 CONDITIONS GENERALES DE LA CAMPAGNE

Le tableau suivant présente les conditions générales des stations du réseau de suivi du centre minier.

Tableau 2: Synthèse des conditions générales des stations pour le centre minier

Site minier	Stations	Accès à la station	Date	Heure	Température (°C)	Conductivité (µS/cm)	O2 (mg/l)	pH	DO%	Redox (mV)	Turbidité (NTU)	Couleur de l'eau	Condition météo	Observations
Opoue	Opoue Nord	Héliporté	30/04/2018	11h20	20,95	129	8,58	8,21	95,7	366	30	Claire	Soleil	
Opoue	Wanewano	Voie terrestre	05/04/2018	10h00	21,69	192	8,2	8,46	93,8	308	39	Claire	Soleil	En crue, prélèvement plus en aval
Opoue	Wano Amont	Voie terrestre	05/04/2018	11h00	27,49	292	7,17	8,85	91,6	251	22	Claire	Soleil	
Opoue	Wano Aval	Voie terrestre	05/04/2018	11h15	24,74	199	7,76	8,72	94,3	234	30	Claire	Soleil	
Opoue	Creek K	Voie terrestre	05/04/2018	11h30	24,76	184	7,71	8,42	93,7	283	30	Claire	Soleil	
Opoue	SAM	Voie terrestre												A sec

4 RESULTATS PHYSICO-CHIMIQUES

Le tableau suivant présente les résultats des analyses physico-chimiques pour stations échantillonnées du réseau de suivi du centre minier.

Tableau 3: Synthèse des résultats des analyses physico-chimiques pour les stations pour le centre minier

Paramètre	Unité	WANEWANO	WANO AMONT	OPOUE NORD	WANO AVAL	CREEK K	Arrêté Calédonien du 06 Avril 1979	Arrêté Métropolitain du 11 Janvier 2007		DIRECTIVE 98/83/CE du Conseil du 3 Novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine
		05/04/2018	05/04/2018	30/04/2018	05/04/2018	05/04/2018		Valeur guide	Valeur limite impérative	
Chlorures dissous	mg/l en Cl	8,4	10,9	5	9,1	8,4	-	200	-	250
Cobalt	µg/l en Co	0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	0,1				
Chrome dissous	µg/l en Cr	11,5	47,4	13,7	98,7	100,4	-	-	50	50
Chrome III	µg/l en Cr III	< 5	< 5	< 5	25	23				
Chrome VI	µg/l en Cr VI	12	51	14	75	87				
Fer dissous	µg/l en Fe	18	7	7	34	23	200	100	300	200
Matières en suspension	mg/l	< 2	< 2	< 2	3,4	< 2	-	25	-	-
Manganèse dissous	µg/l en Mn	1,5	0,6	< 0,5	0,8	0,5	100	50	-	50
Sodium dissous	mg/l en Na	5,3	4,4	2,9	3,8	3,9	-	-	-	200
Nickel dissous	µg/l en Ni	16,8	22,6	1,8	15	18,2	-	-	-	20
Nitrates dissous	mg/l en NO3	0,7	0,6	0,5	0,9	0,6	-	25	50	50
Sulfates dissous	mg/l en SO4	3,5	6,1	2,6	5,4	6,1	-	150	250	-

Annexe C 26 - Résultat du suivi MPC en période d'étiage (Bioeko, 2018)

Annexe C 27 - Résultats du suivi IBS en période d'étiage (Bioeko, 2019)

LE NICKEL-SLN
GROUPE ERAMET



Résultats du suivi IBS en période d'étiage

Centre minier d'Opoué

Septembre-Décembre 2019

bioeko CONSULTANTS

AFF 2969 - Déc 2019

Sommaire

1 BILAN DE LA CAMPAGNE 2

1.1 RESULTATS IBS PAR STATION 2
1.2 CONDITIONS GENERALES DE LA CAMPAGNE 3
1.3 RESULTATS BIOLOGIQUES PAR STATION 4

2 PRESENTATION DES STATIONS 5

2.1 STATION OPOUE NORD 6
2.2 STATION WANEWANO 12
2.3 STATION WANO AMONT 18
2.4 STATION WANO AVAL 24
2.5 STATION SAM 30

3 EVOLUTION DES RESULTATS 31

1 BILAN DE LA CAMPAGNE

1.1 RESULTATS IBS PAR STATION

La figure suivante présente les résultats IBS de la campagne «étiage 2019» pour les stations suivies sur ce massif.

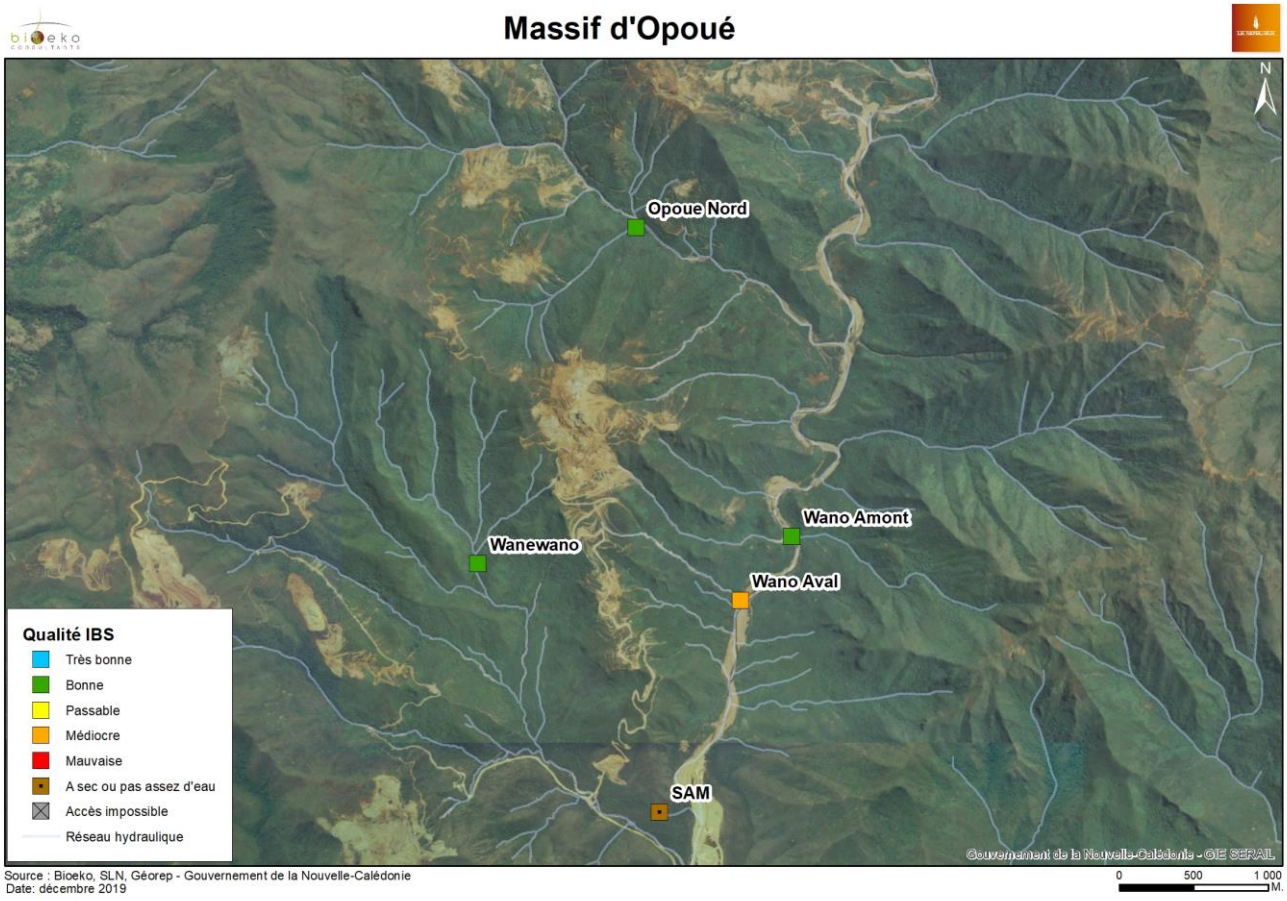


Figure 1 : Carte générale des stations par site avec les résultats IBS – campagne « étiage 2019 ».

1.2 CONDITIONS GENERALES DE LA CAMPAGNE

Le tableau suivant résume les conditions générales des stations de suivi IBS lors de la campagne « étige 2019 ».

Tableau 1 : conditions générales de la campagne – campagne « étiage 2019 »

Site minier	Stations	Date	Accès à la station	Heure	Température (°C)	Conductivité (µS/cm)	pH	O2 (mg/l)	DO%	Redox (mV)	Turbidité (NTU)	Couleur de l'eau	Condition météo	Observations
Opoue	Opoue Nord	16/10/2019	Héliportage	09:00	19.61	142	7,8	8,05	92.8	458	0,3	Claire	soleil	
Opoue	Wanewano	05/12/2019	Voie terrestre	10:30	20,5	130	8,50	7,7	85,6	410	0	Claire	soleil	
Opoue	Wano Amont	05/12/2019	Voie terrestre	13:30	25,9	146	8,6	6,9	85,3	394	0	Claire	nuageux	
Opoue	Wano Aval	05/12/2019	Voie terrestre	14:30	24,4	147	8,4	7,2	86,7	395	0	Claire	nuageux	
Opoue	SAM	05/12/2019	Voie terrestre	15:00	25,5	191	8,5	7,1	85,5	3899	12	Claire	nuageux	

1.3 RESULTATS BIOLOGIQUES PAR STATION

Le tableau suivant résume les paramètres biologiques des stations de suivi IBS lors de la campagne « étiage 2019 ».

Tableau 2 : résultats biologiques par station – campagne « étiage 2019 »

OPOUE	Opoue Nord	Wanewano	Wano Amont	Wano Aval	SAM
Abondance (nb d'ind.)	457	282	247	174	A sec
Densité (nb d'ind./m²)	1305,71	805,71	705,71	497	
Richesse taxonomique:					
Nombre de taxon (N)	36	33	25	22	
Indice de Margalef	5,71	5,67	4,36	4,07	
Diversité biologique:					
Indice de Shannon (H')	3,04	2,78	2,32	2,19	
Equitabilité de Pielou (E)	0,85	0,79	0,72	0,71	
Indice EPT	18	14	13	8	
Taux de larves de Chironomidae (%)	27,79	23,76	2,02	35,63	
Note IBNC	5,72	5,48	5,04	5	
Note IBS	5,86	5,91	5,52	4,86	

2 PRESENTATION DES STATIONS

La figure suivante présente le plan de situation des stations IBS de ce massif.

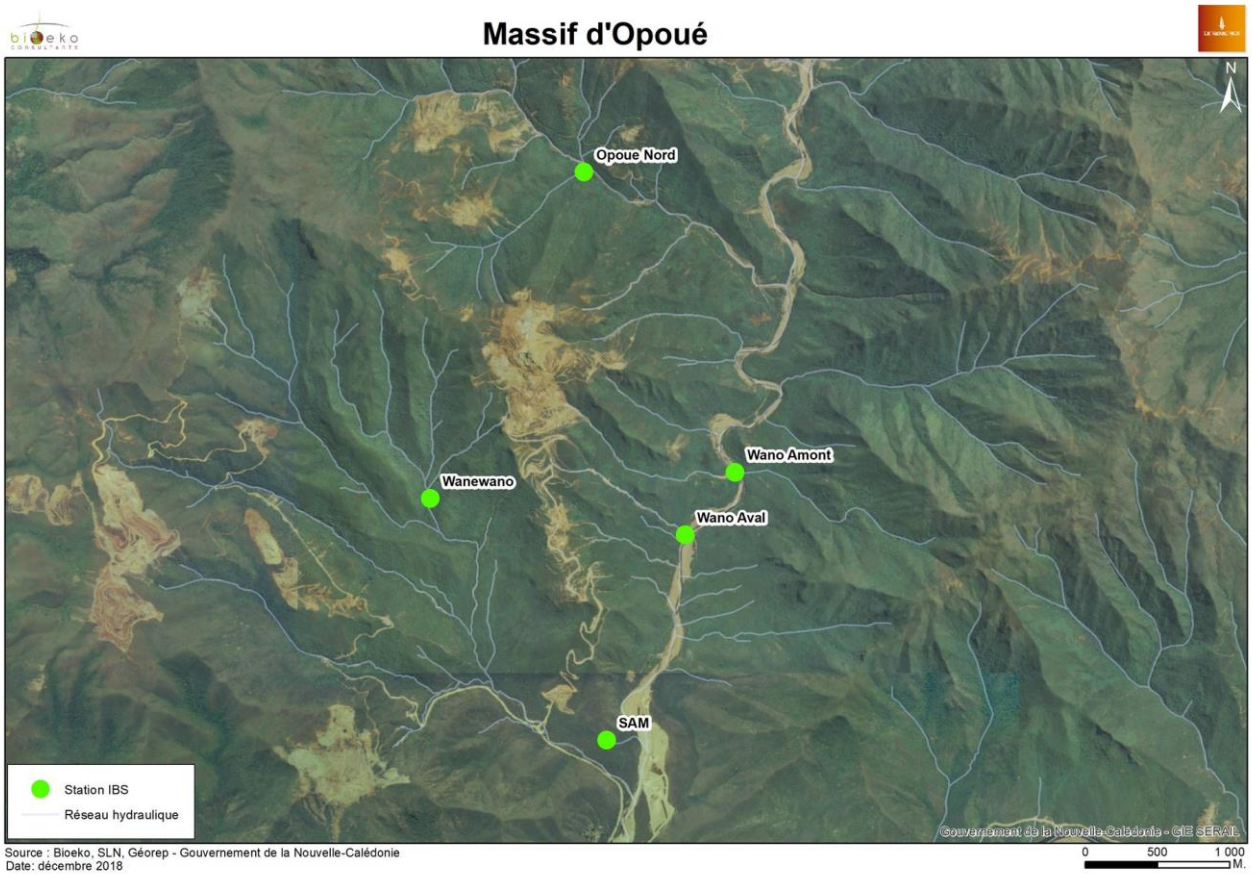


Figure 2 : plan de situation des stations de suivi biologique

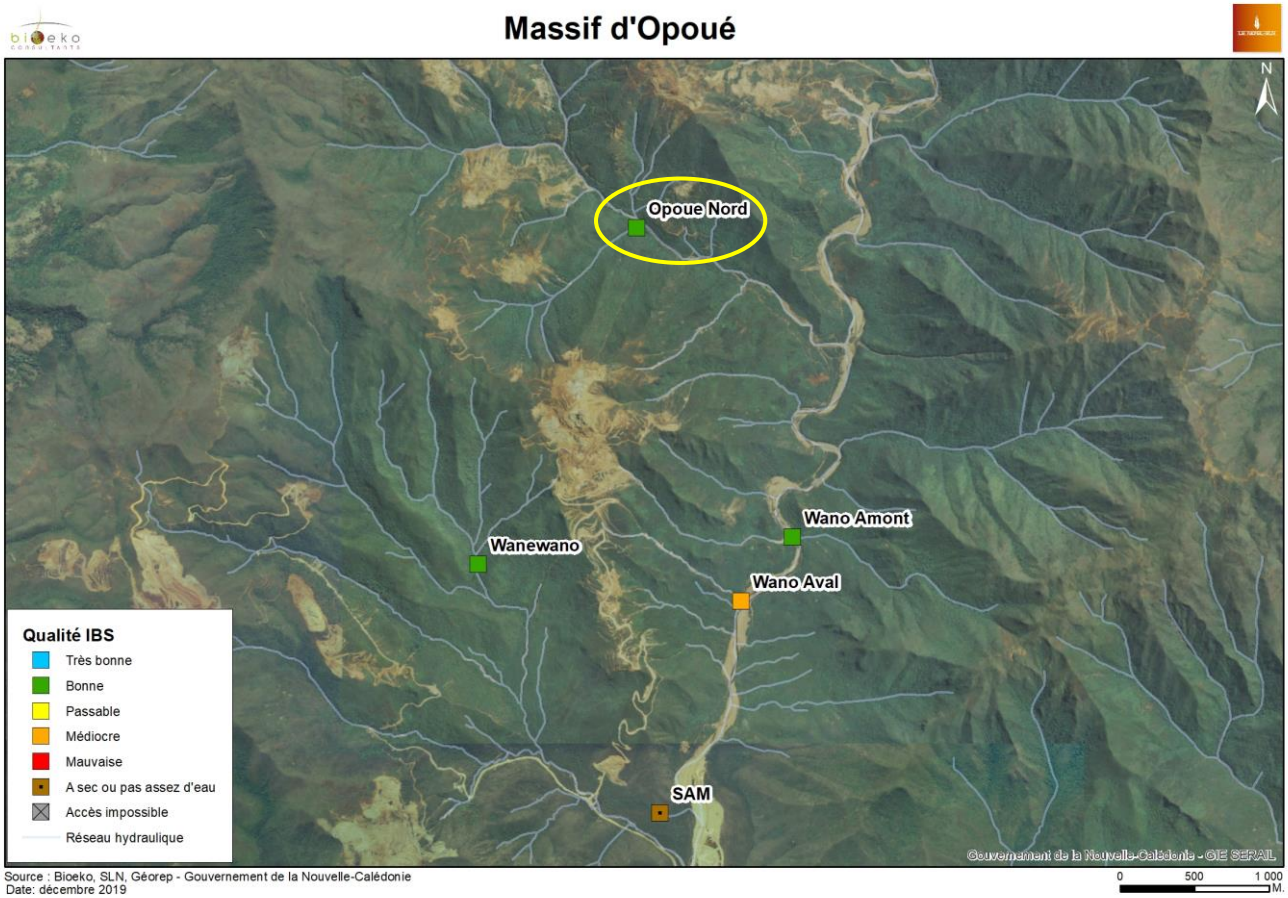
Les coordonnées géographiques des stations IBS sont données dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3 : Stations de suivi biologique

Site minier	Stations	X	Y
Opoué	Opoue Nord	421985	253468
	Wanewano	420921	251207
	Wano Amont	423033	251388
	Wano Aval	422686	250956
	SAM	422143	249533

2.1 STATION OPOUE NORD

La carte de localisation de la station est présentée ci-dessous.



La fiche de relevés terrain et le bulletin d'analyses biologiques de la campagne « étiage 2019 » sont présentés ci-après.

RELEVÉS TERRAIN 2016
DONNÉES MÉSOLOGIQUES ET FAUNISTIQUES

1-IDENTIFICATION DU POINT DE PRÉLÈVEMENT			
Commune :	Païta	Bassin versant :	Affluent Wano
Nom du cours d'eau :	Affluent Wano	Date :	16/10/2019
Point de prélèvement (nom ou code) :	Opoué Nord	Heure :	09 h 00
Organisme préleveur:	BIOEKO	Prélèvement fait par :	HTP
Coordonnées du point de prélèvement:	Carte IGN	X Aval (m) : 421 985 Y Amont (m) : 0	Y Aval (m) : 253 468 Y Amont (m) : 0
Système de réf./projection X Y :	RGNC91-93 Lambert NC		
Altitude sur carte IGN	0 m		

2- ENVIRONNEMENT GÉNÉRAL	
Environnement global rive droite	forêt
Environnement global rive gauche	forêt
Pente au point de prélèvement	forte
Ganulométrie dominante	blocs
Substrat du B.V. au point de prélèvement	ultramafique
Point de prélèvement sous influence	Sédimentaire -> Ultramafique
Sources d'interférence	
Phénomène anormal observé	

3- CONDITIONS D'OBSERVATION
Hydrologie : Etiage normal
Traces de laisses de crues récentes ou pluie importante ayant précédé l'échantillonnage : Non
Conditions climatiques : soleil
Couleur eau : claire Fond visible : Oui

4- CARACTÉRISATION PHYSICO-CHIMIQUE DU POINT DE PRÉLÈVEMENT						
	Appareil terrain	Propriétaire	Valeurs mesurées *in situ*	Date dernier étalonnage	Contrôle sonde après terrain	Qualité de la mesure
Conductivité	Quanta	Bioeko	20,0 °C 142,000 µS/cm Temp. de Réf : 19,6 °C	15/10/2019	Oui	
Oxygène dissous	Quanta	Bioeko	8,50 mg/L 93 % 0°C	15/10/2019	Oui	
pH / Rédox	Quanta	Bioeko	7,8 Unité 458,00 mV	15/10/2019	Oui	
Turbidité	Quanta	Bioeko	0 NTU	15/10/2019	Oui	
Prélèvement d'eau	Oui, Effectué par : HTP heure prélèvement : 09:00 distance /berge (m) : 0		profondeur eau (m) : 0	Analyse MES : Oui Autres analyses physico-chimiques : Oui Analyses bactériologiques : Non Laboratoire d'analyse : CDE		

5- DESCRIPTION DU POINT DE PRELEVEMENT			
Longueur approximative du bief échantilloné	50,00 m	Faciés d'écoulement : Mouille; Rapide; Autre Cascade	Nombre de séquences : 2
Largeur minimale du lit mouillé	0,40 m	Profondeur minimale	0,05 m
Largeur maximale du lit mouillé	3,00 m	Profondeur maximale	0,40 m
Largeur moyenne du lit mouillé	1,00 m	Sur-engravement du lit : Oui	
Distance entre les 2 berges	5,00 m	% d'ombrage du lit mouillé	75 %
Granulométrie des sédiments de la partie non mouillée du lit : R/D : Roche/Dalle; B : Blocs (>250 mm); P/G : Pierres et Galets (25-250mm)			

Berges / Rives

Berge gauche Structure : naturelle	Berge droite Structure : naturelle
Pente : verticale	Pente : verticale

	%Art	%R/D	%B	%P/G	%Gr	%S/L	%Tr	%La	Végétation	% couverture par la végétation
Rive droite	0	0	40	40	0	0	20	0	arborée	100
Rive gauche	0	0	50	20	0	0	30	0	arborée	100

Art : Substrats artificiels ; R/D : Roches/Dalles ; B : Blocs (> 250 mm) ; P/G : Pierres et galets (25 à 250 mm) ; Gr : Graviers (2 à 25 mm) ; S/L : Sables et limons (< 2 mm) ; Tr : terre (< 2 mm) ; La : latérites (< 2 mm).

Lit mouillé

Matière organique végétale	Feuilles|Branches|Tronc	Importance	faible

Fréquentation animale ou humaine :

Etat du substrat : Dépots latéritiques

Latérites	zones lotiques	zones lentiques	globalement sur le site
% de dépôts latéritiques	0	45	20
Colmatage (+,++,+++)		+	+

+ : couche facilement déplaçable ; ++ quelques mm d'épaisseur ; +++ plus d'un cm d'épaisseur

Remarques description du point de prélèvement :

6- REPÉRAGE DES SUBSTRATS (REPRÉSENTATIVITÉ) ET DES CLASSES DE VITESSE DE COURANT							
Habitabilité	Substrat (Granulométrie le cas échéant)	% de recouvrement	Représentativité (M,D)	Vitesse (V) en cm/s			
				Cascade V>150	Rapide 150>V>75	Moyenne 75>V>25	Faible à nulle V<25
11	Bryophytes	0					
10	Branchages, troncs	10	D				1
9	Pierres, galets (25 à 250)	40	D		3	2	1
8	Litières (+vase)	5	D				1
7	Hydrophytes	0					
6	Chevelus racinaires	0					
5	Blocs soulevables à la main (> 250 mm)	30	D			2	1
4	Graviers (2 à 25 mm)	0					
3	Sables (< 2 mm)	0					
2	Fines latéritiques (< 2 mm)	0					
1	Roches, dalles	15	D		2	1	3
0	Algues	0					

Les classes de vitesse caractérisant chaque substrat sont identifiées selon leur ordre d'importance (1, 2, 3 ou 4), la valeur la plus faible correspondant à la classe la plus représentée.
M : Marginal : substrat occupant moins de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (< 5%) ; D : Dominant : substrat occupant 5% et plus de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (5%).

7- TABLEAU D'ÉCHANTILLONNAGE								
	Prélèvement	Substrat	Vitesse du courant	Hauteur d'eau (cm)	Substrat		Végétation aquatique	
					Colmatage	Stabilité	Nature	Abondance (%)
Phase 1	P1	Litières(+vase)	faible	20	faible	instable		0
	P2	Litières(+vase)	faible	10	faible	instable		0
	P3	Litières(+vase)	faible	25	faible	instable		0
Phase 2	P4	Pierres, galets	faible	10	moyen	stable		0
	P5	Pierres, galets	moyenne	15	faible	stable		0
	P6	Blocs soulevables à la main	faible	15	faible	stable		0
	P7	Roches, dalles	moyenne	5		stable		0
	Nombre de flacons prélevés : 0				Echantillons fixés dans : Ethanol			
	Remarques relatives à l'échantillonnage et aux conditions de prélèvement : P1 X2 P3 X2							

BULLETIN D'ANALYSE BIOLOGIQUE

Rivière : Affluent Wano **Date prélèvement : 16/10/2019**

Station : Opoué Nord **Heure : 09:00**

Substrat station : ultramafique

Commande : 2969 - Qualité des eaux SLN 2017 -2020

Prélèvement effectué par : HTP

Analyse effectuée par :

X aval (m) : 421 985 X amont (m) : 0

y aval (m) : 253 468 y amont (m) : 0

Ref. XY : RGNC91-93 Lambert NC

Validée par :

	Scores IBNC	Scores IBS	1	2	3	4	5	6	7		
Abr. Nom Taxon	2016	2016								Nb Indiv	Abon relat
Aty - Crustacé décapode Atyidae indéterminé	5	7			1					1	0,22%
Hyd - Hydracarien indéterminé	5	4		2	2					4	0,88%
Amo - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Amoa Amoa sp.	8	9	1		5					6	1,31%
Cep - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Celiphlebia Celiphlebia sp.	6	7		3						3	0,66%
Kou - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Kouma Kouma sp.	7	10		12				3		15	3,28%
Ng4 - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Neampia sp. Neampia sp.	7	9	23	12	13					48	10,50%
Noc - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Notachalcus Notachalcus corbassoni Peters & Peters, 1981	7	8		42				3		45	9,85%
Par - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Paraluma Paraluma sp.	5	4	4							4	0,88%
Ten - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Tenagophila Tenagophila spp.	10	7	1	1	1	1	5	2		11	2,41%
Tin - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Tindea Tindea cochereaui Peters & Peters, 1980	9	7		5	1	1	3	8	8	26	5,69%
Syn - Ins. Odonate Synthemistidae Synthemis Synthemis spp.	5	8	1		1			1		3	0,66%
Vel - Ins. Hétéroptère Veliidae indéterminé	5	9					1	4		5	1,09%
Ecn - Ins. Trichoptère Ecnomidae indéterminé	6	4				4				4	0,88%
Hyb - Ins. Trichoptère Hydrobiosidae indéterminé	5	7		2				1		3	0,66%
Hyp - Ins. Trichoptère Hydropsychidae indéterminé	5	5	1	4		1	2	8	2	18	3,94%
Hyt - Ins. Trichoptère Hydroptilidae indéterminé	4	2	6	4	3	3	1		3	20	4,38%
Sym - Ins. Trichoptère Leptoceridae Symphitoneuria Symphitoneuria spp.	9	6	2							2	0,44%
Tri - Ins. Trichoptère Leptoceridae Triplectides Triplectides spp.	5	7	11	5	14	1				31	6,78%
Gra - Ins. Trichoptère Leptoceridae Gracilipsodes Gracilipsodes spp.	6	8				1				1	0,22%
Oec - Ins. Trichoptère Leptoceridae Oecetis Oecetis spp.	5	6	2		3					5	1,09%
Phi - Ins. Trichoptère Philopotamidae indéterminé	7	7		3				12		15	3,28%
Pol - Ins. Trichoptère Polycentropodidae indéterminé	7	8		2		1	1			4	0,88%
Sim - Ins. Diptère Simuliidae Simulium Simulium spp.	2	5		10				5	2	17	3,72%
Cer - Ins. Diptère Ceratopogonidae Ceratopogoninae indéterminé	5	2	12	3	4	3				22	4,81%
For - Ins. Diptère Ceratopogonidae Forcipomyinae indéterminé	7	5		1						1	0,22%
Chi - Ins. Diptère Chironomidae Chironomini indéterminé	5	3	1							1	0,22%

Tan - Ins. Diptère Chironomidae Tanytarsini indéterminé	2	4	12	21		2	1	6		42	9,19%
Har - Ins. Diptère Chironomidae Harrisius Harrisius spp.	5	4	22	15	12		3	1		53	11,60%
Cor - Ins. Diptère Chironomidae Corynoneura Corynoneura spp.	5	6		5						5	1,09%
Oto - Ins. Diptère Chironomidae Orthocladiinae indéterminé	1	2					4			4	0,88%
Tap - Ins. Diptère Chironomidae Tanypodinae Tanypodinae indéterminé	5	3	10	2	4					16	3,50%
Pse - Ins. Diptère Chironomidae Pseudochironomini Pseudochironomini spp.	9	5	2	2	1	1				6	1,31%
Psy - Ins. Diptère Psychodidae indéterminé	1	8		1						1	0,22%
Dix - Ins. Diptère Dixidae indéterminé	9	5		1						1	0,22%
Emp - Ins. Diptère Empididae indéterminé	9	4	2	2	2	2				8	1,75%
Lim - Ins. Diptère Limoniidae indéterminé	3	6		2	3		1			6	1,31%

Abondance (nb d'individus sur la station) :	457	Richesse taxonomique (nb de taxons) :	36
Densité (nb d'individus par m²) :	1305,71	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBNC 2016:	36
INDICE EPT : *(indice éphéméroptères, plécoptères et trichoptères)*	18	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBS 2016:	36
Abondance relative en diptères Chironomidae (%) :	27,79		
INDICE Margalef :	5,71		
INDICE Shannon (H) :	3,04		
Equitabilité de Pielou (E) :	0,85		

**Les habitats marginaux (couvrant moins de 5% de la surface du lit moillé) sont désignés par la lettre M, les habitats dominants sont désignés par la lettre D, D3 s'ils couvrent plus de 50% du lit mouillé, D2 entre 25 et 50% et D1 entre 5 et 25%.*

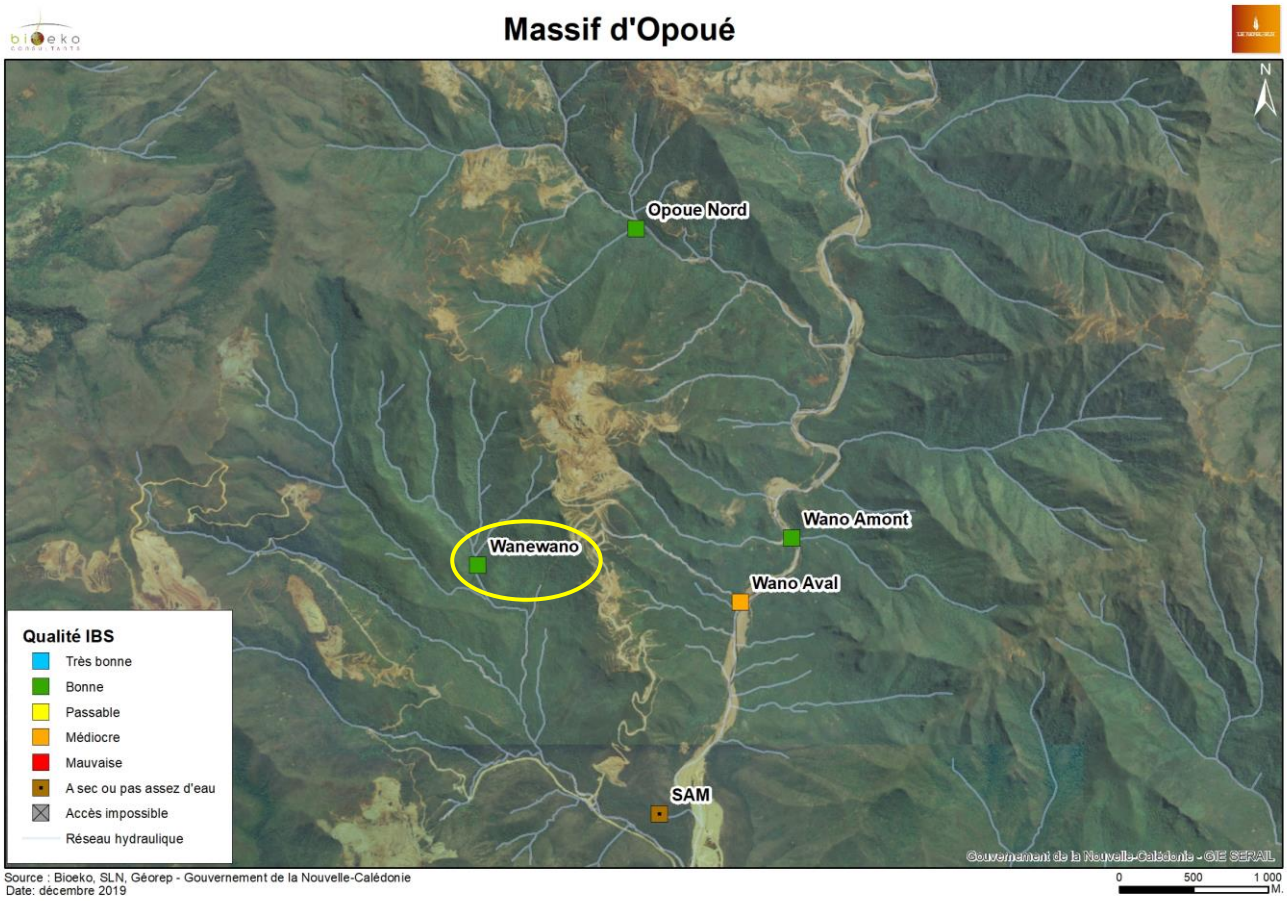
INDICE BIOTIQUE DE NC (IBNC) 2016 :	5,72	QUALITÉ BIOLOGIQUE TRÉS BONNE
INDICE BIOSEDIMENTAIRE (IBS) 2016 :	5,86	QUALITÉ BIOLOGIQUE BONNE

Remarques :

P1 X2
P3 X2

2.2 STATION WANEWANO

La carte de localisation de la station est présentée ci-dessous.



La fiche de relevés terrain et le bulletin d'analyses biologiques de la campagne « étiage 2019 » sont présentés ci-après.

RELEVÉS TERRAIN 2016
DONNÉES MÉSOLOGIQUES ET FAUNISTIQUES

1-IDENTIFICATION DU POINT DE PRÉLÈVEMENT			
Commune :	Païta	Bassin versant :	Wanewano
Nom du cours d'eau :	Wanewano	Date :	05/12/2019
Point de prélèvement (nom ou code) :	WANEWANO	Heure :	10 h 30
Organisme préleveur:	BIOEKO	Prélèvement fait par :	NE
Coordonnées du point de prélèvement:	Carte IGN	X Aval (m) : 420 921 Y Amont (m) : 0	Y Aval (m) : 251 207 Y Amont (m) : 0
Système de réf./projection X Y :	RGNC91-93 Lambert NC		
Altitude sur carte IGN	0 m		

2- ENVIRONNEMENT GÉNÉRAL	
Environnement global rive droite	forêt
Environnement global rive gauche	forêt
Pente au point de prélèvement	moyenne
Ganulométrie dominante	roches/dalles
Substrat du B.V. au point de prélèvement	ultramafique
Point de prélèvement sous influence	Sédimentaire -> Ultramafique
Sources d'interférence	
Phénomène anormal observé	

3- CONDITIONS D'OBSERVATION
Hydrologie : Etiage normal
Traces de laisses de crues récentes ou pluie importante ayant précédé l'échantillonnage : Non
Conditions climatiques : soleil
Couleur eau : claire Fond visible : Oui

4- CARACTÉRISATION PHYSICO-CHIMIQUE DU POINT DE PRÉLÈVEMENT						
	Appareil terrain	Propriétaire	Valeurs mesurées *in situ*	Date dernier étalonnage	Contrôle sonde après terrain	Qualité de la mesure
Conductivité	Quanta	Bioeko	20,0 °C 130,000 µS/cm Temp. de Réf : 20,5 °C	04/12/2019	Oui	
Oxygène dissous	Quanta	Bioeko	7,70 mg/L 86 % 0°C	04/12/2019	Oui	
pH / Rédox	Quanta	Bioeko	8,5 Unité 410,00 mV	04/12/2019	Oui	
Turbidité	Quanta	Bioeko	0 NTU	04/12/2019	Oui	
Prélèvement d'eau	Oui, Effectué par : NE heure prélèvement : 10:30 distance /berge (m) : 0		profondeur eau (m) : 0	Analyse MES : Oui Autres analyses physico-chimiques : Oui Analyses bactériologiques : Non Laboratoire d'analyse : CDE		

5- DESCRIPTION DU POINT DE PRELEVEMENT			
Longueur approximative du bief échantilloné	100,00 m	Faciés d'écoulement : Mouille; Rapide	Nombre de séquences : 2
Largeur minimale du lit mouillé	0,40 m	Profondeur minimale	0,05 m
Largeur maximale du lit mouillé	5,00 m	Profondeur maximale	0,70 m
Largeur moyenne du lit mouillé	1,00 m	Sur-engravement du lit : Oui	
Distance entre les 2 berges	9,00 m	% d'ombrage du lit mouillé	90 %
Granulométrie des sédiments de la partie non mouillée du lit : R/D : Roche/Dalle; B : Blocs (>250 mm)			

Berges / Rives

Berge gauche Structure : naturelle	Berge droite Structure : naturelle
Pente : verticale	Pente : verticale

	%Art	%R/D	%B	%P/G	%Gr	%S/L	%Tr	%La	Végétation	% couverture par la végétation
Rive droite	0	90	10	0	0	0	0	0	arborée	100
Rive gauche	0	90	10	0	0	0	0	0	arborée	100

Art : Substrats artificiels ; R/D : Roches/Dalles ; B : Blocs (> 250 mm) ; P/G : Pierres et galets (25 à 250 mm) ; Gr : Graviers (2 à 25 mm) ; S/L : Sables et limons (< 2 mm) ; Tr : terre (< 2 mm) ; La : latérites (< 2 mm).

Lit mouillé

Matière organique végétale	Feuilles|Branches	Importance	faible

Fréquentation animale ou humaine :

Etat du substrat : Dépots latéritiques

Latérites	zones lotiques	zones lentiques	globalement sur le site
% de dépôts latéritiques	20	80	60
Colmatage (+,++,+++)	+	++	++

+ : couche facilement déplaçable ; ++ quelques mm d'épaisseur ; +++ plus d'un cm d'épaisseur

Remarques description du point de prélèvement :

6- REPÉRAGE DES SUBSTRATS (REPRÉSENTATIVITÉ) ET DES CLASSES DE VITESSE DE COURANT							
Habitabilité	Substrat (Granulométrie le cas échéant)	% de recouvrement	Représentativité (M,D)	Vitesse (V) en cm/s			
				Cascade V>150	Rapide 150>V>75	Moyenne 75>V>25	Faible à nulle V<25
11	Bryophytes	0					
10	Branchages, troncs	1	M				1
9	Pierres, galets (25 à 250)	20	D		3	1	2
8	Litières (+vase)	4	M				1
7	Hydrophytes	0					
6	Chevelus racinaires	0					
5	Blocs soulevables à la main (> 250 mm)	25	D			1	2
4	Graviers (2 à 25 mm)	10	D				1
3	Sables (< 2 mm)	0					
2	Fines latéritiques (< 2 mm)	0					
1	Roches, dalles	40	D		1	2	3
0	Algues	0					

Les classes de vitesse caractérisant chaque substrat sont identifiées selon leur ordre d'importance (1, 2, 3 ou 4), la valeur la plus faible correspondant à la classe la plus représentée.
M : Marginal : substrat occupant moins de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (< 5%) ; D : Dominant : substrat occupant 5% et plus de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (5%).

7- TABLEAU D'ÉCHANTILLONNAGE								
	Prélèvement	Substrat	Vitesse du courant	Hauteur d'eau (cm)	Substrat		Végétation aquatique	
					Colmatage	Stabilité	Nature	Abondance (%)
Phase 1	P1	Litières(+vase)	faible	30	moyen	instable		0
	P2	Branchages, troncs	faible	20	moyen	moyennement stable		0
	P3	Litières(+vase)	faible	25	moyen	instable		0
Phase 2	P4	Roches, dalles	rapide	5	faible	stable		0
	P5	Roches, dalles	moyenne	10	faible	stable		0
	P6	Blocs soulevables à la main	moyenne	15	fort	stable		0
	P7	Pierres, galets	moyenne	0		stable		0
	Nombre de flacons prélevés : 0				Echantillons fixés dans : Ethanol			
	Remarques relatives à l'échantillonnage et aux conditions de prélèvement :							

BULLETIN D'ANALYSE BIOLOGIQUE

Rivière : Wanewano **Date prélèvement : 05/12/2019**

Station : WANEWANO **Heure : 10:30**

Substrat station : ultramafique

Commande : 2969 - Qualité des eaux SLN 2017 -2020

Prélèvement effectué par : NE

Analyse effectuée par :

X aval (m) : 420 921 X amont (m) : 0

y aval (m) : 251 207 y amont (m) : 0

Ref. XY : RGNC91-93 Lambert NC

Validée par :

	Scores IBNC	Scores IBS	1	2	3	4	5	6	7		
Abr. Nom Taxon	2016	2016								Nb Indiv	Abon relat
Aty - Crustacé décapode Atyidae indéterminé	5	7			1					1	0,35%
Pal - Crustacé décapode Palaemonidae indéterminé	8	9							1	1	0,35%
Oli - Oligochète indéterminé	1	7			2					2	0,71%
Hyd - Hydracarien indéterminé	5	4	2							2	0,71%
Col - Ins. Collembole indéterminée Indéterminé	2	4					1			1	0,35%
Cep - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Celiphlebia Celiphlebia sp.	6	7		5	1			1		7	2,48%
Leo - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Lepeorus Lepeorus sp.	6	7				6	18	5	8	37	13,12%
Ng4 - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Neampia sp. Neampia sp.	7	9	10		12				1	23	8,16%
Par - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Paraluma Paraluma sp.	5	4	5	1						6	2,13%
Ten - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Tenagophila Tenagophila spp.	10	7	2		2					4	1,42%
Tin - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Tindea Tindea cochereaui Peters & Peters, 1980	9	7				7	1		1	9	3,19%
Iso - Ins. Odonate Isostictidae Isosticta Isosticta spp.	7	9	1		1					2	0,71%
Syn - Ins. Odonate Synthemistidae Synthemis Synthemis spp.	5	8			1					1	0,35%
Vel - Ins. Hétéroptère Veliidae indéterminé	5	9			2					2	0,71%
Hep - Ins. Trichoptère Helicopsychidae Helicopsyche Helicopsyche spp.	6	9			1					1	0,35%
Hyb - Ins. Trichoptère Hydrobiosidae indéterminé	5	7			1				1	2	0,71%
Hyp - Ins. Trichoptère Hydropsychidae indéterminé	5	5		1		15	19		3	38	13,48%
Hyt - Ins. Trichoptère Hydroptilidae indéterminé	4	2	19	5	5			1	1	31	10,99%
Sym - Ins. Trichoptère Leptoceridae Symphitoneuria Symphitoneuria spp.	9	6		2						2	0,71%
Tri - Ins. Trichoptère Leptoceridae Triplectides Triplectides spp.	5	7	4		1					5	1,77%
Phi - Ins. Trichoptère Philopotamidae indéterminé	7	7				1				1	0,35%
Pol - Ins. Trichoptère Polycentropodidae indéterminé	7	8		1	2			2	2	7	2,48%
Sim - Ins. Diptère Simuliidae Simulium Simulium spp.	2	5		7		2			3	12	4,26%
Ble - Ins. Diptère Blephariceridae indéterminé	10	8				1				1	0,35%
Cer - Ins. Diptère Ceratopogonidae Ceratopogoninae indéterminé	5	2	5	1	5				1	12	4,26%
Chi - Ins. Diptère Chironomidae Chironomini indéterminé	5	3		1						1	0,35%
Tan - Ins. Diptère Chironomidae Tanytarsini indéterminé	2	4	8	6	16					30	10,64%

Har - Ins. Diptère Chironomidae Harrisius Harrisius spp.	5	4	13	6	12					31	10,99%
Oto - Ins. Diptère Chironomidae Orthocladiinae indéterminé	1	2		1		1				2	0,71%
Tap - Ins. Diptère Chironomidae Tanypodinae Tanypodinae indéterminé	5	3		1	2					3	1,06%
Emp - Ins. Diptère Empididae indéterminé	9	4		1						1	0,35%
Tad - Ins. Diptère Tanyderidae sp.	5	5		2						2	0,71%
Lim - Ins. Diptère Limoniidae indéterminé	3	6			1				1	2	0,71%

Abondance (nb d'individus sur la station) :	282	Richesse taxonomique (nb de taxons) :	33
Densité (nb d'individus par m²) :	805,71	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBNC 2016:	33
INDICE EPT : *(indice éphéméroptères, plécoptères et trichoptères)*	14	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBS 2016:	33
Abondance relative en diptères Chironomidae (%) :	23,76		
INDICE Margalef :	5,67		
INDICE Shannon (H) :	2,78		
Equitabilité de Pielou (E) :	0,79		

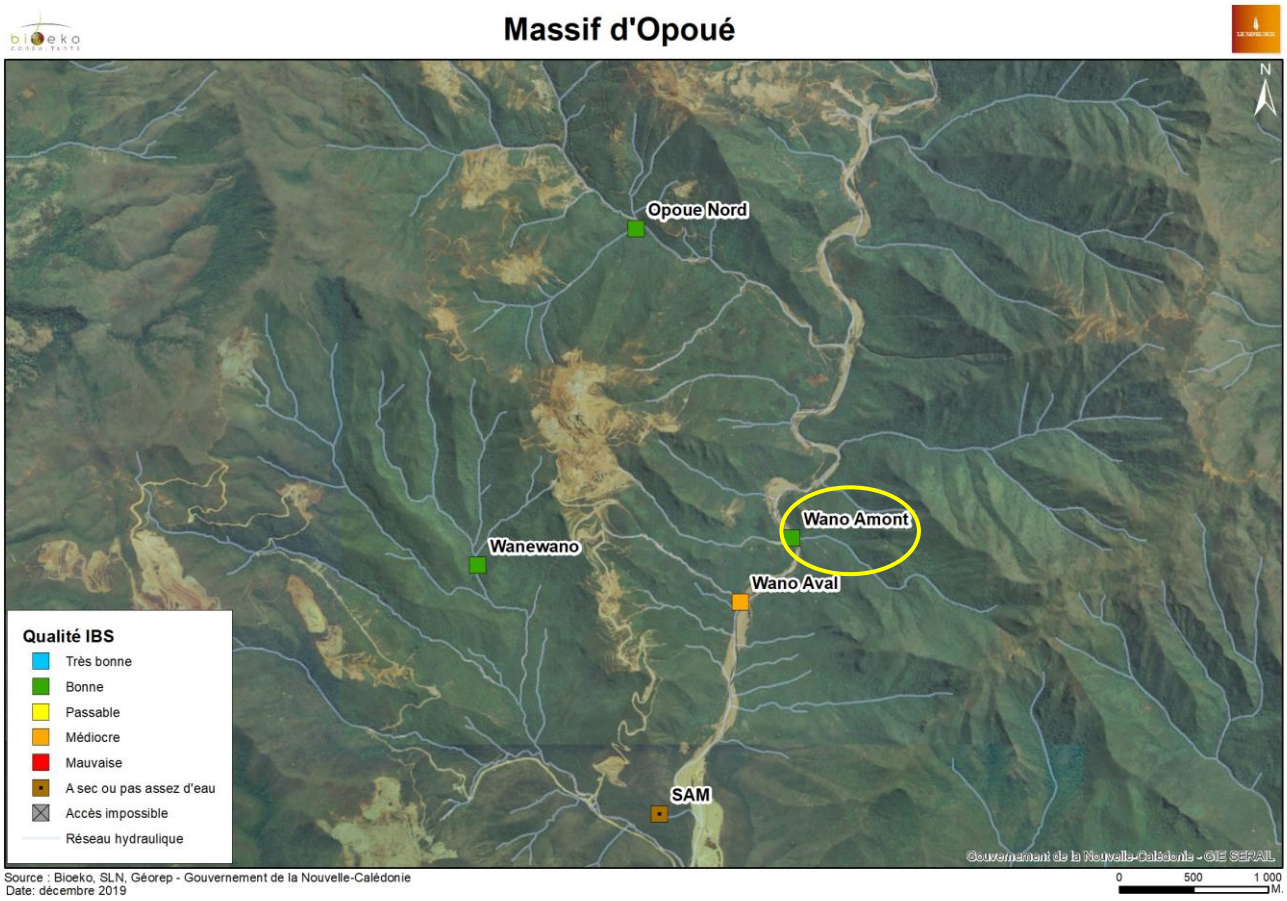
**Les habitats marginaux (couvrant moins de 5% de la surface du lit moillé) sont désignés par la lettre M, les habitats dominants sont désignés par la lettre D, D3 s'ils couvrent plus de 50% du lit mouillé, D2 entre 25 et 50% et D1 entre 5 et 25%.*

INDICE BIOTIQUE DE NC (IBNC) 2016 :	5,48	QUALITÉ BIOLOGIQUE BONNE
INDICE BIOSEDIMENTAIRE (IBS) 2016 :	5,91	QUALITÉ BIOLOGIQUE BONNE

Remarques :

2.3 STATION WANO AMONT

La carte de localisation de la station est présentée ci-dessous.



La fiche de relevés terrain et le bulletin d'analyses biologiques de la campagne « étiage 2019 » sont présentés ci-après.

RELEVÉS TERRAIN 2016
DONNÉES MÉSOLOGIQUES ET FAUNISTIQUES

1-IDENTIFICATION DU POINT DE PRÉLÈVEMENT			
Commune :	Païta	Bassin versant :	Wano
Nom du cours d'eau :	Wano	Date :	05/12/2019
Point de prélèvement (nom ou code) :	Wano Amont	Heure :	13 h 30
Organisme préleveur:	BIOEKO	Prélèvement fait par :	NE
Coordonnées du point de prélèvement:	Carte IGN	X Aval (m) : 423 033 Y Amont (m) : 0	Y Aval (m) : 251 388 Y Amont (m) : 0
Système de réf./projection X Y :	RGNC91-93 Lambert NC		
Altitude sur carte IGN	0 m		

2- ENVIRONNEMENT GÉNÉRAL	
Environnement global rive droite	végétation arbustive
Environnement global rive gauche	végétation arbustive
Pente au point de prélèvement	faible
Ganulométrie dominante	blocs
Substrat du B.V. au point de prélèvement	ultramafique
Point de prélèvement sous influence	Sédimentaire -> Ultramafique
Sources d'interférence	
Phénomène anormal observé	

3- CONDITIONS D'OBSERVATION
Hydrologie : Etiage normal
Traces de laisses de crues récentes ou pluie importante ayant précédé l'échantillonnage : Non
Conditions climatiques : nuage
Couleur eau : claire Fond visible : Oui

4- CARACTÉRISATION PHYSICO-CHIMIQUE DU POINT DE PRÉLÈVEMENT						
	Appareil terrain	Propriétaire	Valeurs mesurées *in situ*	Date dernier étalonnage	Contrôle sonde après terrain	Qualité de la mesure
Conductivité	Quanta	Bioeko	26,0 °C 146,000 µS/cm Temp. de Réf : 25,9 °C	04/12/2019	Oui	
Oxygène dissous	Quanta	Bioeko	6,90 mg/L 85 % 0°C	04/12/2019	Oui	
pH / Rédox	Quanta	Bioeko	8,6 Unité 394,00 mV	04/12/2019	Oui	
Turbidité	Quanta	Bioeko	0 NTU	04/12/2019	Oui	
Prélèvement d'eau	Oui, Effectué par : NE heure prélèvement : 13:30 distance /berge (m) : 0		profondeur eau (m) : 0	Analyse MES : Oui Autres analyses physico-chimiques : Oui Analyses bactériologiques : Non Laboratoire d'analyse : CDE		

5- DESCRIPTION DU POINT DE PRELEVEMENT			
Longueur approximative du bief échantilloné	100,00 m	Faciés d'écoulement : Mouille; Radier; Plat	Nombre de séquences : 2
Largeur minimale du lit mouillé	5,00 m	Profondeur minimale	0,05 m
Largeur maximale du lit mouillé	20,00 m	Profondeur maximale	0,25 m
Largeur moyenne du lit mouillé	10,00 m	Sur-engravement du lit : Non	
Distance entre les 2 berges	100,00 m	% d'ombrage du lit mouillé	0 %

Granulométrie des sédiments de la partie non mouillée du lit : R/D : Roche/Dalle; B : Blocs (>250 mm); P/G : Pierres et Galets (25-250mm)

Berges / Rives

Berge gauche Structure : naturelle	Berge droite Structure : naturelle
Pente : verticale	Pente : verticale

	%Art	%R/D	%B	%P/G	%Gr	%S/L	%Tr	%La	Végétation	% couverture par la végétation
Rive droite	0	0	50	50	0	0	0	0	arbustive	50
Rive gauche	0	0	50	50	0	0	0	0	arbustive	100

Art : Substrats artificiels ; R/D : Roches/Dalles ; B : Blocs (> 250 mm) ; P/G : Pierres et galets (25 à 250 mm) ; Gr : Graviers (2 à 25 mm) ; S/L : Sables et limons (< 2 mm) ; Tr : terre (< 2 mm) ; La : latérites (< 2 mm).

Lit mouillé

Matière organique végétale		Importance	

Fréquentation animale ou humaine :

Etat du substrat : Dépots latéritiques

Latérites	zones lotiques	zones lentiques	globalement sur le site
% de dépôts latéritiques	10	30	0
Colmatage (+,++,+++)	+	+	+

+ : couche facilement déplaçable ; ++ quelques mm d'épaisseur ; +++ plus d'un cm d'épaisseur

Remarques description du point de prélèvement :

6- REPÉRAGE DES SUBSTRATS (REPRÉSENTATIVITÉ) ET DES CLASSES DE VITESSE DE COURANT							
Habitabilité	Substrat (Granulométrie le cas échéant)	% de recouvrement	Représentativité (M,D)	Vitesse (V) en cm/s			
				Cascade V>150	Rapide 150>V>75	Moyenne 75>V>25	Faible à nulle V<25
11	Bryophytes	0					
10	Branchages, troncs	0					
9	Pierres, galets (25 à 250)	50	D		3	1	2
8	Litières (+vase)	0					
7	Hydrophytes	0					
6	Chevelus racinaires	0					
5	Blocs soulevables à la main (> 250 mm)	36	D		1	2	3
4	Graviers (2 à 25 mm)	4	M				1
3	Sables (< 2 mm)	0					
2	Fines latéritiques (< 2 mm)	0					
1	Roches, dalles	10	D			1	2
0	Algues	0					

Les classes de vitesse caractérisant chaque substrat sont identifiées selon leur ordre d'importance (1, 2, 3 ou 4), la valeur la plus faible correspondant à la classe la plus représentée.
M : Marginal : substrat occupant moins de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (< 5%) ; D : Dominant : substrat occupant 5% et plus de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (5%).

7- TABLEAU D'ÉCHANTILLONNAGE								
	Prélèvement	Substrat	Vitesse du courant	Hauteur d'eau (cm)	Substrat		Végétation aquatique	
					Colmatage	Stabilité	Nature	Abondance (%)
Phase 1	P1	Graviers	faible	10	moyen			0
	P2	Graviers	faible	10	moyen			0
	P3	Graviers	faible	10	faible			0
Phase 2	P4	Pierres, galets	moyenne	20	faible			0
	P5	Roches, dalles	faible	20	faible			0
	P6	Blocs soulevables à la main	rapide	20	faible			0
	P7	Roches, dalles	moyenne	20	nul			0
	Nombre de flacons prélevés : 7				Echantillons fixés dans : Ethanol			
	Remarques relatives à l'échantillonnage et aux conditions de prélèvement :							

BULLETIN D'ANALYSE BIOLOGIQUE

Rivière : Wano **Date prélèvement : 05/12/2019**

Station : Wano Amont **Heure : 13:30**

Substrat station : ultramafique

X aval (m) : 423 033 X amont (m) : 0

Commande : 2969 - Qualité des eaux SLN 2017 -2020

y aval (m) : 251 388 y amont (m) : 0

Prélèvement effectué par : NE

Ref. XY : RGNC91-93 Lambert NC

Analyse effectuée par :

Validée par :

	Scores IBNC	Scores IBS	1	2	3	4	5	6	7		
Abr. Nom Taxon	2016	2016								Nb Indiv	Abon relat
Aty - Crustacé décapode Atyidae indéterminé	5	7			1					1	0,40%
Oli - Oligochète indéterminé	1	7	1	1						2	0,81%
Hyd - Hydracarien indéterminé	5	4	1	1			2			4	1,62%
Cep - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Celiphlebia Celiphlebia sp.	6	7		2	2	7	2	9		22	8,91%
Leo - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Lepeorus Lepeorus sp.	6	7	1		1		1	28		31	12,55%
Ng4 - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Neampia sp. Neampia sp.	7	9					2			2	0,81%
Par - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Paraluma Paraluma sp.	5	4	30	7	7	10	22	3		79	31,98%
Syn - Ins. Odonate Synthemistidae Synthemis Synthemis spp.	5	8			1					1	0,40%
Hyf - Ins. Coléoptère Hydrophilidae indéterminé	3	3	5	2	2		2	2		13	5,26%
Ecn - Ins. Trichoptère Ecnomidae indéterminé	6	4	1	1	2					4	1,62%
Hep - Ins. Trichoptère Helicopsychidae Helicopsyche Helicopsyche spp.	6	9	1	14		2	1	3	2	23	9,31%
Hyb - Ins. Trichoptère Hydrobiosidae indéterminé	5	7						1		1	0,40%
Hyp - Ins. Trichoptère Hydropsychidae indéterminé	5	5						24	3	27	10,93%
Hyt - Ins. Trichoptère Hydroptilidae indéterminé	4	2	6	5		1	2			14	5,67%
Gra - Ins. Trichoptère Leptoceridae Gracilipsodes Gracilipsodes spp.	6	8			2		1	1		4	1,62%
Oec - Ins. Trichoptère Leptoceridae Oecetis Oecetis spp.	5	6	3	1	1			1		6	2,43%
Phi - Ins. Trichoptère Philopotamidae indéterminé	7	7						2		2	0,81%
Pol - Ins. Trichoptère Polycentropodidae indéterminé	7	8					1			1	0,40%
Sim - Ins. Diptère Simuliidae Simulium Simulium spp.	2	5		1						1	0,40%
Cer - Ins. Diptère Ceratopogonidae Ceratopogoninae indéterminé	5	2		1						1	0,40%
Har - Ins. Diptère Chironomidae Harrisius Harrisius spp.	5	4		1	1					2	0,81%
Oto - Ins. Diptère Chironomidae Orthocladiinae indéterminé	1	2	1						1	2	0,81%
Tap - Ins. Diptère Chironomidae Tanypodinae Tanypodinae indéterminé	5	3		1						1	0,40%
Tab - Ins. Diptère Tabanidae sp.	5	6	1							1	0,40%
Emp - Ins. Diptère Empididae indéterminé	9	4		1				1		2	0,81%

Abondance (nb d'individus sur la station) :	247	Richesse taxonomique (nb de taxons) :	25
Densité (nb d'individus par m²) :	705,71	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBNC 2016:	25
INDICE EPT : *(indice éphéméroptères, plécoptères et trichoptères)*	13	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBS 2016:	25
Abondance relative en diptères Chironomidae (%) :	2,02		
INDICE Margalef :	4,36		
INDICE Shannon (H) :	2,32		
Equitabilité de Pielou (E) :	0,72		

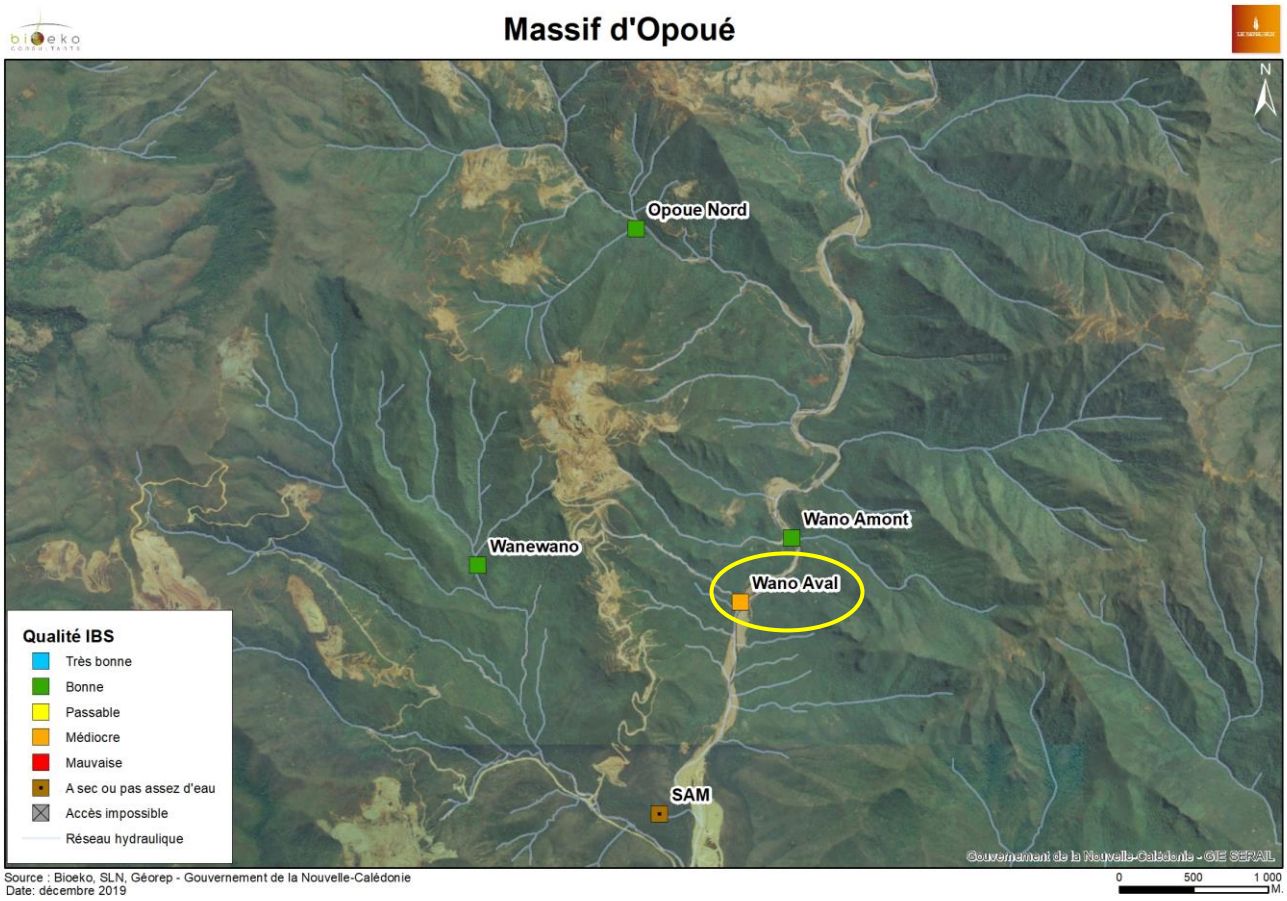
**Les habitats marginaux (couvrant moins de 5% de la surface du lit moillé) sont désignés par la lettre M, les habitats dominants sont désignés par la lettre D, D3 s'ils couvrent plus de 50% du lit mouillé, D2 entre 25 et 50% et D1 entre 5 et 25%.*

INDICE BIOTIQUE DE NC (IBNC) 2016 :	5,04	QUALITÉ BIOLOGIQUE PASSABLE
INDICE BIOSEDIMENTAIRE (IBS) 2016 :	5,52	QUALITÉ BIOLOGIQUE BONNE

Remarques :

2.4 STATION WANO AVAL

La carte de localisation de la station est présentée ci-dessous.



La fiche de relevés terrain et le bulletin d'analyses biologiques de la campagne « étiage 2019 » sont présentés ci-après.

RELEVÉS TERRAIN 2016
DONNÉES MÉSOLOGIQUES ET FAUNISTIQUES

1-IDENTIFICATION DU POINT DE PRÉLÈVEMENT			
Commune :	Païta	Bassin versant :	Wano
Nom du cours d'eau :	Wano	Date :	05/12/2019
Point de prélèvement (nom ou code) :	Wano Aval	Heure :	14 h 30
Organisme préleveur:	BIOEKO	Prélèvement fait par :	NE
Coordonnées du point de prélèvement:	Carte IGN	X Aval (m) : 422 686 Y Amont (m) : 0	Y Aval (m) : 250 956 Y Amont (m) : 0
Système de réf./projection X Y :	RGNC91-93 Lambert NC		
Altitude sur carte IGN	0 m		

2- ENVIRONNEMENT GÉNÉRAL	
Environnement global rive droite	sol nu
Environnement global rive gauche	sol nu
Pente au point de prélèvement	faible
Ganulométrie dominante	blocs
Substrat du B.V. au point de prélèvement	ultramafique
Point de prélèvement sous influence	Sédimentaire -> Ultramafique
Sources d'interférence	
Phénomène anormal observé	

3- CONDITIONS D'OBSERVATION
Hydrologie : Etiage normal
Traces de laisses de crues récentes ou pluie importante ayant précédé l'échantillonnage : Non
Conditions climatiques : nuage
Couleur eau : claire Fond visible : Oui

4- CARACTÉRISATION PHYSICO-CHIMIQUE DU POINT DE PRÉLÈVEMENT						
	Appareil terrain	Propriétaire	Valeurs mesurées *in situ*	Date dernier étalonnage	Contrôle sonde après terrain	Qualité de la mesure
Conductivité	Quanta	Bioeko	24,0 °C 147,000 µS/cm Temp. de Réf : 24,4 °C	04/12/2019	Oui	
Oxygène dissous	Quanta	Bioeko	7,12 mg/L 87 % 0°C	04/12/2019	Oui	
pH / Rédox	Quanta	Bioeko	8,4 Unité 395,00 mV	04/12/2019	Oui	
Turbidité	Quanta	Bioeko	0 NTU	04/12/2019	Oui	
Prélèvement d'eau	Oui, Effectué par : NE heure prélèvement : 14:30 distance /berge (m) : 0		profondeur eau (m) : 0	Analyse MES : Oui Autres analyses physico-chimiques : Oui Analyses bactériologiques : Non Laboratoire d'analyse : CDE		

5- DESCRIPTION DU POINT DE PRELEVEMENT			
Longueur approximative du bief échantilloné	100,00 m	Faciés d'écoulement :	Nombre de séquences :
Largeur minimale du lit mouillé	2,00 m	Profondeur minimale	0,10 m
Largeur maximale du lit mouillé	2,50 m	Profondeur maximale	0,30 m
Largeur moyenne du lit mouillé	0,00 m	Sur-engravement du lit : Oui	
Distance entre les 2 berges	53,00 m	% d'ombrage du lit mouillé	0 %

Granulométrie des sédiments de la partie non mouillée du lit : B : Blocs (>250 mm); P/G : Pierres et Galets (25-250mm); Gr : Graviers (0.05-25mm)

Berges / Rives

Berge gauche Structure : artificielle	Berge droite Structure : artificielle
Pente : verticale	Pente : verticale

	%Art	%R/D	%B	%P/G	%Gr	%S/L	%Tr	%La	Végétation	% couverture par la végétation
Rive droite	0	0	30	50	20	0	0	0	arborée	0
Rive gauche	0	0	30	50	20	0	0	0	arborée	0

Art : Substrats artificiels ; R/D : Roches/Dalles ; B : Blocs (> 250 mm) ; P/G : Pierres et galets (25 à 250 mm) ; Gr : Graviers (2 à 25 mm) ; S/L : Sables et limons (< 2 mm) ; Tr : terre (< 2 mm) ; La : latérites (< 2 mm).

Lit mouillé

Matière organique végétale		Importance	

Fréquentation animale ou humaine :

Etat du substrat : Dépots latéritiques

Latérites	zones lotiques	zones lentiques	globalement sur le site
% de dépôts latéritiques	10	90	70
Colmatage (+,++,+++)	+	++	++

+ : couche facilement déplaçable ; ++ quelques mm d'épaisseur ; +++ plus d'un cm d'épaisseur

Remarques description du point de prélèvement :

6- REPÉRAGE DES SUBSTRATS (REPRÉSENTATIVITÉ) ET DES CLASSES DE VITESSE DE COURANT							
Habitabilité	Substrat (Granulométrie le cas échéant)	% de recouvrement	Représentativité (M,D)	Vitesse (V) en cm/s			
				Cascade V>150	Rapide 150>V>75	Moyenne 75>V>25	Faible à nulle V<25
11	Bryophytes	0					
10	Branchages, troncs	0					
9	Pierres, galets (25 à 250)	50	D			1	1
8	Litières (+vase)	0					
7	Hydrophytes	0					
6	Chevelus racinaires	0					
5	Blocs soulevables à la main (> 250 mm)	30	D			1	2
4	Graviers (2 à 25 mm)	0					
3	Sables (< 2 mm)	2	M				1
2	Fines latéritiques (< 2 mm)	4	M				1
1	Roches, dalles	14	D			2	1
0	Algues	0					

Les classes de vitesse caractérisant chaque substrat sont identifiées selon leur ordre d'importance (1, 2, 3 ou 4), la valeur la plus faible correspondant à la classe la plus représentée.
M : Marginal : substrat occupant moins de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (< 5%) ; D : Dominant : substrat occupant 5% et plus de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (5%).

7- TABLEAU D'ÉCHANTILLONNAGE								
	Prélèvement	Substrat	Vitesse du courant	Hauteur d'eau (cm)	Substrat		Végétation aquatique	
					Colmatage	Stabilité	Nature	Abondance (%)
Phase 1	P1	Fines latéritiques	faible	5	fort	instable		0
	P2	Sables	faible	10	fort	instable		0
	P3	Fines latéritiques	faible	5	fort	instable		0
Phase 2	P4	Pierres, galets	moyenne	20	moyen	stable		0
	P5	Pierres, galets	faible	10	fort	stable		0
	P6	Blocs soulevables à la main	moyenne	30	moyen	stable		0
	P7	Roches, dalles	faible	25	faible	stable		0
	Nombre de flacons prélevés : 7				Echantillons fixés dans : Ethanol			
	Remarques relatives à l'échantillonnage et aux conditions de prélèvement :							

BULLETIN D'ANALYSE BIOLOGIQUE

Rivière : Wano **Date prélèvement : 05/12/2019**

Station : Wano Aval **Heure : 14:30**

Substrat station : ultramafique

X aval (m) : 422 686 X amont (m) : 0

Commande : 2969 - Qualité des eaux SLN 2017 -2020

y aval (m) : 250 956 y amont (m) : 0

Prélèvement effectué par : NE

Ref. XY : RGNC91-93 Lambert NC

Analyse effectuée par :

Validée par :

	Scores IBNC	Scores IBS	1	2	3	4	5	6	7		
Abr. Nom Taxon	2016	2016								Nb Indiv	Abon relat
Net - Nématode indéterminé	2	3	1	1						2	1,15%
Hyi - Mollusque Gastéropode Tateidae (Hydrobiidae) indéterminé	8	4		1						1	0,57%
Hyd - Hydracarien indéterminé	5	4		1						1	0,57%
Cep - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Celiphlebia Celiphlebia sp.	6	7				1	1			2	1,15%
Leo - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Lepeorus Lepeorus sp.	6	7						2		2	1,15%
Hyf - Ins. Coléoptère Hydrophilidae indéterminé	3	3	11	9	6					26	14,94%
Hep - Ins. Trichoptère Helicopsychidae Helicopsyche Helicopsyche spp.	6	9					2			2	1,15%
Hyb - Ins. Trichoptère Hydrobiosidae indéterminé	5	7					1			1	0,57%
Hyp - Ins. Trichoptère Hydropsychidae indéterminé	5	5			1	1			3	5	2,87%
Hyt - Ins. Trichoptère Hydroptilidae indéterminé	4	2	31	14	2	2	1		3	53	30,46%
Gra - Ins. Trichoptère Leptoceridae Gracilipsodes Gracilipsodes spp.	6	8						2		2	1,15%
Pol - Ins. Trichoptère Polycentropodidae indéterminé	7	8				1				1	0,57%
Das - Ins. Diptère Ceratopogonidae Dasyheleinae indéterminé	0	0	3	1						4	2,30%
Cer - Ins. Diptère Ceratopogonidae Ceratopogoninae indéterminé	5	2		4	1					5	2,87%
For - Ins. Diptère Ceratopogonidae Forcipomyinae indéterminé	7	5				1				1	0,57%
Chi - Ins. Diptère Chironomidae Chironomini indéterminé	5	3	13		15	2	2			32	18,39%
Tan - Ins. Diptère Chironomidae Tanytarsini indéterminé	2	4	3							3	1,72%
Oto - Ins. Diptère Chironomidae Orthocladiinae indéterminé	1	2	1	3	7	3	3	5	1	23	13,22%
Tap - Ins. Diptère Chironomidae Tanypodinae Tanypodinae indéterminé	5	3	1		3					4	2,30%
Tab - Ins. Diptère Tabanidae sp.	5	6		1	1					2	1,15%
Emp - Ins. Diptère Empididae indéterminé	9	4						1		1	0,57%
Lim - Ins. Diptère Limoniidae indéterminé	3	6	1							1	0,57%

Abondance (nb d'individus sur la station) :	174	Richesse taxonomique (nb de taxons) :	22
Densité (nb d'individus par m²) :	497,14	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBNC 2016:	21
INDICE EPT : *(indice éphéméroptères, plécoptères et trichoptères)*	8	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBS 2016:	21
Abondance relative en diptères Chironomidae (%) :	35,63		
INDICE Margalef :	4,07		
INDICE Shannon (H) :	2,19		
Equitabilité de Pielou (E) :	0,71		

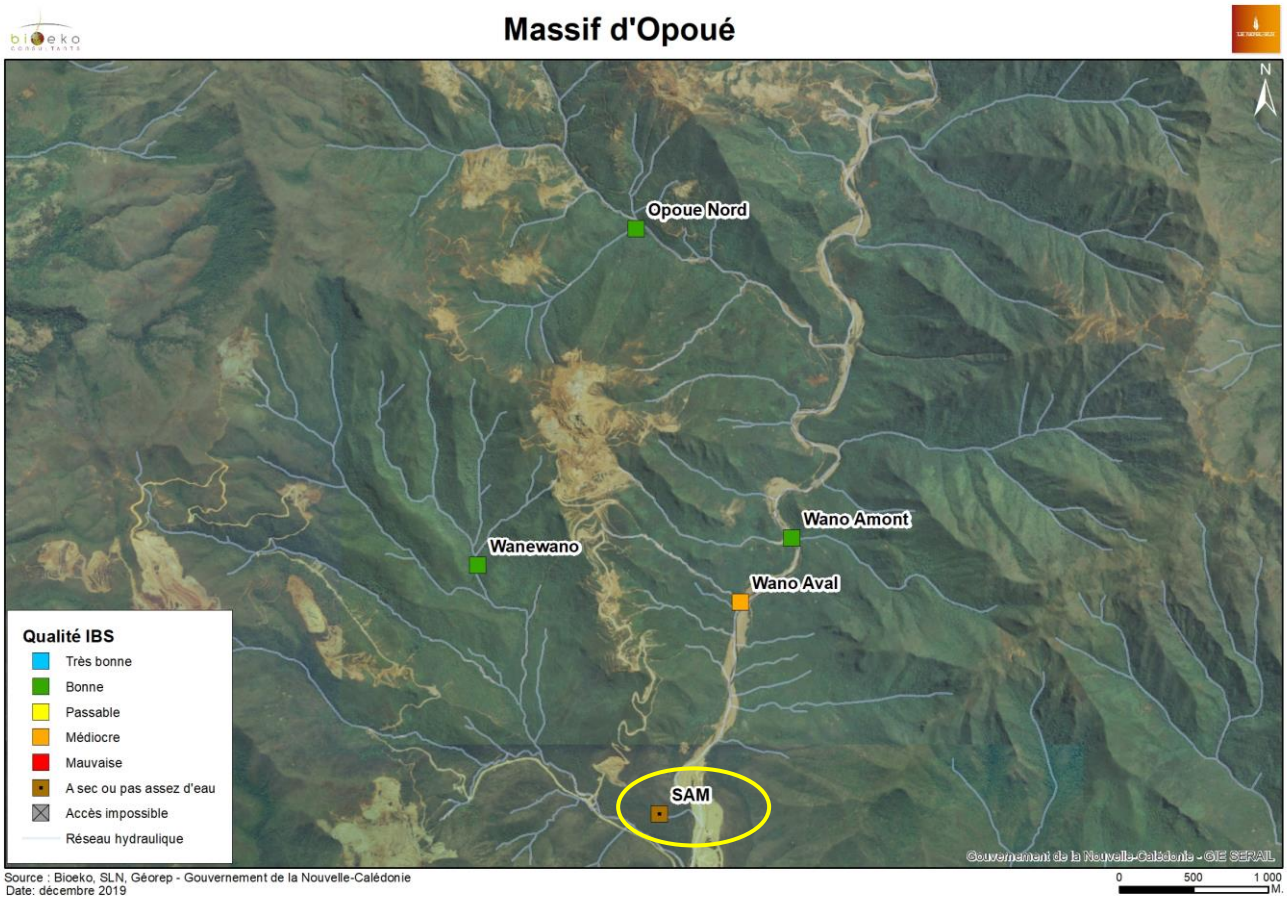
**Les habitats marginaux (couvrant moins de 5% de la surface du lit moillé) sont désignés par la lettre M, les habitats dominants sont désignés par la lettre D, D3 s'ils couvrent plus de 50% du lit mouillé, D2 entre 25 et 50% et D1 entre 5 et 25%.*

INDICE BIOTIQUE DE NC (IBNC) 2016 :	5,00	QUALITÉ BIOLOGIQUE PASSABLE
INDICE BIOSEDIMENTAIRE (IBS) 2016 :	4,86	QUALITÉ BIOLOGIQUE MÉDIOCRE

Remarques :

2.5 STATION SAM

La carte de localisation de la station est présentée ci-dessous.



Le creek étant à sec le jour de la campagne terrain (05/12/2019), aucun prélèvement n'a pu être effectué.

3 EVOLUTION DES RESULTATS

Tableau 4 : Evolution de l'indice Biosédimentaire depuis 2012

Station	IBS 2011				IBS 2016			
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Opoue Nord	6,35	6,81	6,52	6,43	6,33	5,58	6,03	5,96
Wanewano	6,20	5,95	6,48	6,14	en crue	5,41	5,38	5,91
Wano Amont	6,19	5,88	5,69	5,81	5,13	5,14	4,43	5,52
Wano Aval	6,00	5,73	5,40	5,89	4,75	4,89	5,33	4,86
SAM	Pas de suivi IBS				A sec	A sec	A sec	A sec

Classes de qualité biologique pour l'IBS	IBS-2011¶	IBS-2016¶
Mauvaise	IBS ≤ 4,25	IBS ≤ 4,35
Médiocre	4,25 < IBS ≤ 5,00	4,35 < IBS ≤ 4,90
Passable	5,00 < IBS I≤ 5,75	4,90 < IBS ≤ 5,45
Bonne	5,75 < IBS ≤ 6,50	5,45 < IBS ≤ 6,00
Très bonne	IBS > 6,50	IBS > 6,00 ¶

L'inventaire réalisé en 2019 met en évidence une bonne qualité IBS sur les stations sauf sur Wano aval classée en médiocre. Il y a donc une amélioration pour les stations Wanewano et Wanon amont. La station Opoué Nord est toujours située entre un bon ou un très bon état selon l'IBS depuis 2012.

Cette année la station Wano aval est particulièrement impactée par les engins de la carrière avec une modification du cours du creek, ce qui impacte la note IBS.

Nous soulignons que le bon état écologique des creeks est à relier avec la préservation des formations forestières présentes sur le massif. Ces dernières participent, en effet, à la protection des milieux aquatiques en limitant notamment le transport sédimentaire vers les milieux récepteurs lors des épisodes pluvieux.Il apparait donc important de maintenir des formations végétales qui recouvrent les bassins versants.

Annexe C 28 - Résultat du suivi MPC en période d'étiage (Bioeko, 2019)

LE NICKEL-SLN
GROUPE ERAMET



Résultats du suivi MPC en période d'étiage

Centre minier de Opoué

Décembre 2019

bioeko CONSULTANTS

Sommaire

1 RESUME DE LA CAMPAGNE 2

1.1 CONDITIONS METEOROLOGIQUES GENERALES 2
1.2 METHODOLOGIE 3
1.3 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE 3

2 CARTE DE LOCALISATION DES STATIONS 4

3 CONDITIONS GENERALES DE LA CAMPAGNE 5

4 RESULTATS PHYSICO-CHIMIQUES 6

1 RESUME DE LA CAMPAGNE

Ce rapport présente les résultats de la campagne d'**analyses physico-chimiques** réalisées en **période d'étiage 2019** sur le **centre minier d'Opoué**.

1.1 CONDITIONS METEOROLOGIQUES GENERALES

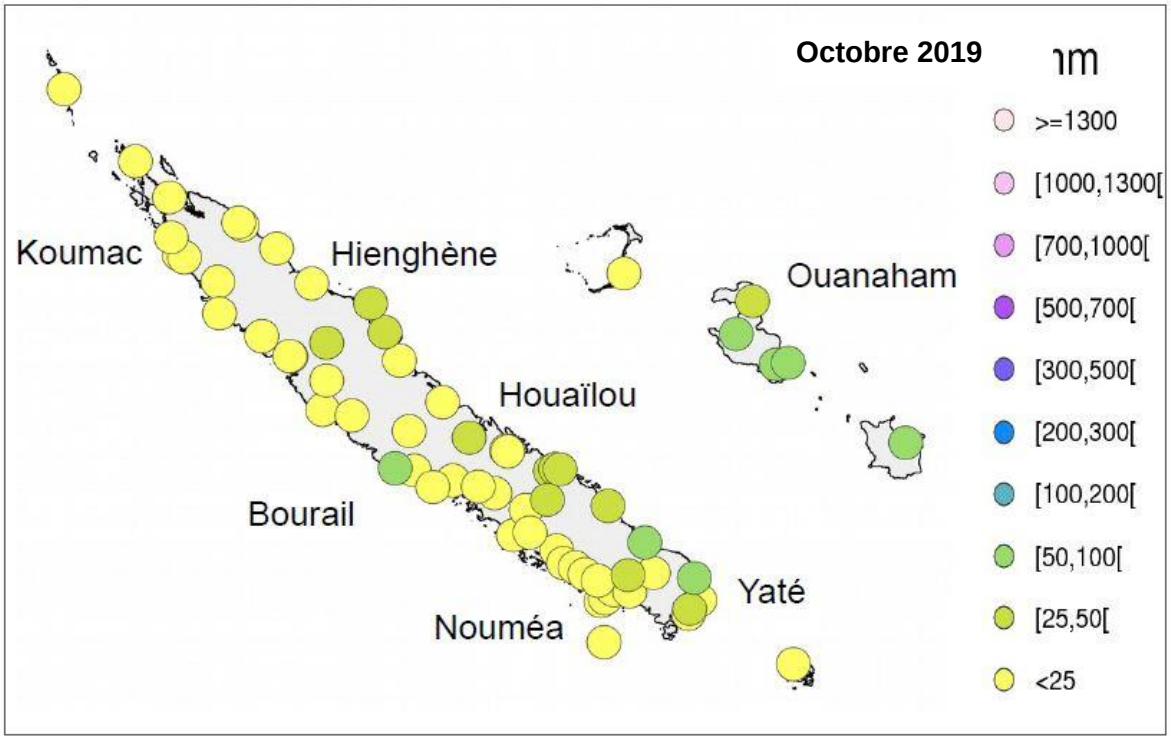


Figure 1 : Cumul des précipitations mensuelles en mm (Météo France).

La saison fraîche (mi-mai à mi-aout) a été marquée par un temps sec ponctué de faibles averses localisées. Sur l'ensemble du territoire, de mai à juillet, le niveau de précipitations a été bien inférieur aux normales climatiques calculées sur la période 1981-2010.

Le mois d'octobre est quant à lui particulièrement sec avec des cumuls très inférieurs aux normales. Cette observation est valable jusqu'en décembre. Le bulletin climatique de novembre et décembre n'était pas disponible à la date du rapport.

Au cours des mois précédant la campagne, il n'y a pas eu d'évènement majeur (hauteur quotidienne journalière >50mm).

Les conditions climatiques sur le terrain étaient ensoleillées avec des rivières à l'étiage ou à sec.

1.2 METHODOLOGIE

Les prélèvements d'eau en vue de procéder à la réalisation d'analyses physico-chimiques ont été réalisés selon une méthode conforme au protocole DAVAR. Les échantillons d'eau ont été pris au milieu de la masse d'eau à une profondeur moyenne, afin d'être représentatif de cette dernière.

Le transfert des échantillons vers le laboratoire de la CDE par transporteur privé s'est bien déroulé afin que ces derniers puissent être traités dans les 24 Heures. Le laboratoire a été tenu informé en continu de l'évolution de la campagne.

En plus des mesures *in situ,* les analyses effectuées par le laboratoire ont été :

- Aluminium (analysé uniquement pour Tiébaghi) ;
- Chlorures dissous ;
- Chrome total dissous ;
- Chrome 6+ ;
- Cobalt dissous ;
- Fer dissous ;
- Matière En Suspension (MES) ;
- Manganèse dissous ;
- Nickel dissous ;
- Nitrates dissous ;
- Sulfates dissous ;
- Sodium dissous.

1.3 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Sur les **6 stations** de suivi de la qualité des eaux douces, **1 station était à sec** au moment de notre campagne. Le tableau suivant présente le détail de ces stations sur le centre minier.

Tableau 1: Stations de suivi physico-chimique du centre minier

Site minier	Stations	X	Y	Etat de la station
Opoué	Opoué Nord	421985	253468	
Opoué	Wanewano	420921	251207	
Opoué	Wano Amont	423033	251388	
Opoué	Wano Aval	422686	250956	
Opoué	Creek K	422465	250684	
Opoué	SAM	422143	249533	A sec

2 CARTE DE LOCALISATION DES STATIONS

La carte de localisation des stations est présentée ci-dessous.

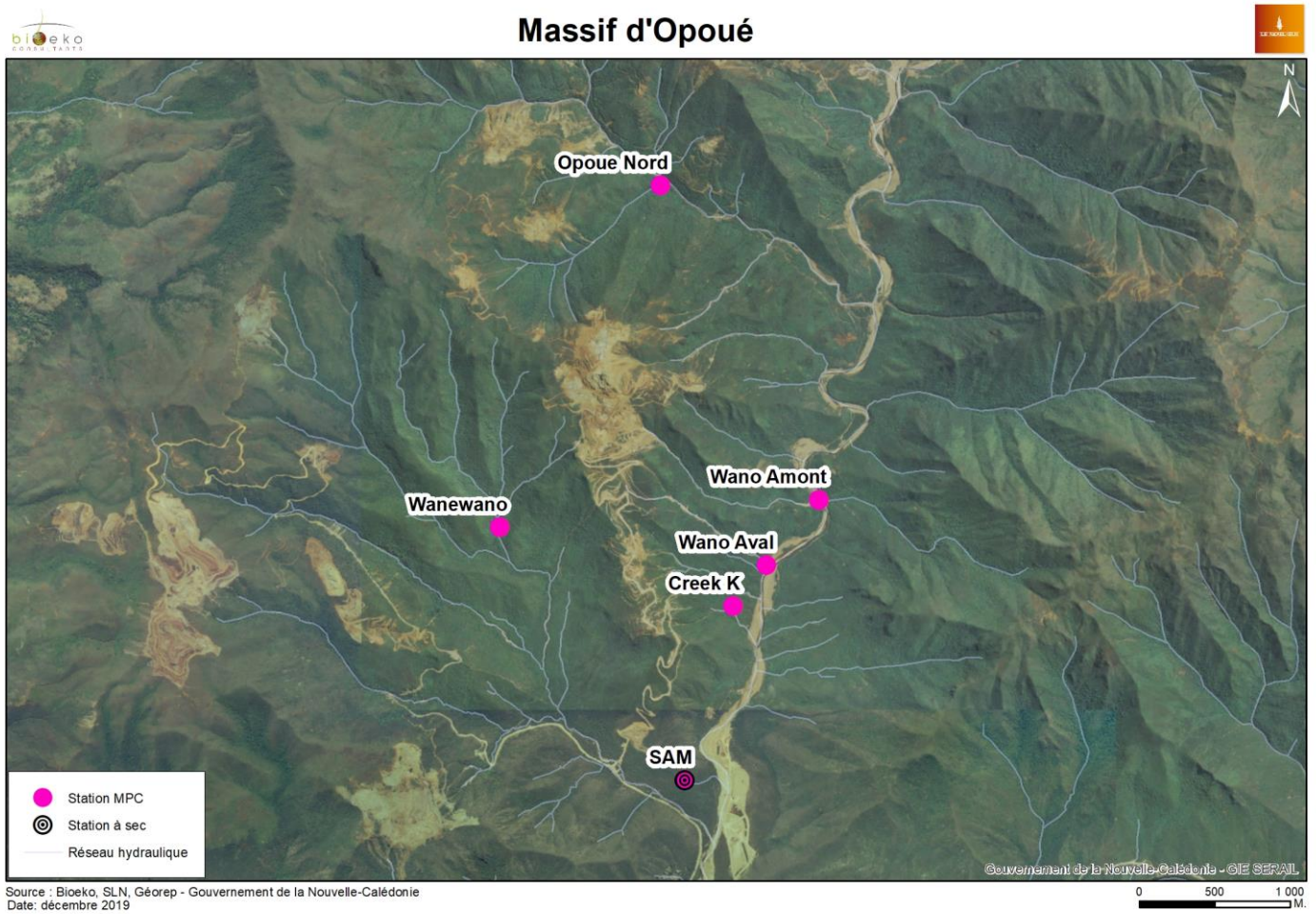


Figure 2 : Carte de localisation des stations.

3 CONDITIONS GENERALES DE LA CAMPAGNE

Le tableau suivant présente les conditions générales des stations du réseau de suivi du centre minier.

Tableau 2: Synthèse des conditions générales des stations pour le centre minier

Site minier	Stations	Date	Accès à la station	Heure	Température (°C)	Conductivité (µS/cm)	pH	O2 (mg/l)	DO%	Red ox (mV)	Turbidité (NTU)	Couleur de l'eau	Condition météo	Observations
Opoue	Opoue Nord	16/10/2019	Héliportage	09:00	19.61	142	7,8	8,05	92.8	458	0,3	Claire	soleil	
Opoue	Wanewano	05/12/2019	Voie terrestre	10:30	20,5	130	8,50	7,7	85,6	410	0	Claire	soleil	
Opoue	Wano Amont	05/12/2019	Voie terrestre	13:30	25,9	146	8,6	6,9	85,3	394	0	Claire	nuageux	
Opoue	Wano Aval	05/12/2019	Voie terrestre	14:30	24,4	147	8,4	7,2	86,7	395	0	Claire	nuageux	
Opoue	Creek K	05/12/2019	Voie terrestre	15:00	25,5	191	8,5	7,1	85,5	3899	12	Claire	nuageux	
Opoue	SAM	05/12/2019	Voie terrestre											à sec

4 RESULTATS PHYSICO-CHIMIQUES

Le tableau suivant présente les résultats des analyses physico-chimiques pour stations échantillonnées du réseau de suivi du centre minier.

Tableau 3: Synthèse des résultats des analyses physico-chimiques pour les stations pour le centre minier

Paramètre	Unité	WANEWANO	WANO AMONT	OPOUE NORD	WANO AVAL	CREEK K	Arrêté Calédonien du 06 Avril 1979	Arrêté Métropolitain du 11 Janvier 2007		DIRECTIVE 98/83/CE du Conseil du 3 Novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine
		05/12/2019	05/12/2019	16/10/2019	05/12/2019	05/12/2019		Valeur guide	Valeur limite impérative	
Chlorures dissous	mg/l en Cl	5,1	4,5	5,1	4,4	7	-	200	-	250
Cobalt	µg/l en Co	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1				
Chrome dissous	µg/l en Cr	6,5	15,5	1,7	16,1	72,1	-	-	50	50
Chrome III	µg/l en Cr III	< 5	< 5	< 5	< 5	15				
Chrome VI	µg/l en Cr VI	6,3	12,7	10,3	13,1	58,2				
Fer dissous	µg/l en Fe	< 3	< 3	64	3	3	200	100	300	200
Matières en suspension	mg/l	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	-	25	-	-
Manganèse dissous	µg/l en Mn	< 0,5	< 0,5	157,3	< 0,5	0,6	100	50	-	50
Sodium dissous	mg/l en Na	2,5	2,3	2,6	2,4	3,5	-	-	-	200
Nickel dissous	µg/l en Ni	5,8	2,8	< 0,5	2,7	15,9	-	-	-	20
Nitrates dissous	mg/l en NO3	0,3	0,4	0,4	0,4	< 0,2	-	25	50	50
Sulfates dissous	mg/l en SO4	2,1	2,4	2,3	2,4	6,6	-	150	250	-

Annexe C 29 - Résultat du suivi MPC en période de crue (Bioeko, 2019)

LE NICKEL-SLN
GROUPE ERAMET





Résultats du suivi MPC en période de crue

Centre minier d'Opoué

Avril 2019

AFF 2969 - Juillet 2019

bioeko CONSULTANTS

Sommaire

1 RESUME DE LA CAMPAGNE 2

1.1 CONDITIONS METEOROLOGIQUES GENERALES 2
1.2 METHODOLOGIE 3
1.3 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE 3

2 CARTE DE LOCALISATION DES STATIONS 4

3 CONDITIONS GENERALES DE LA CAMPAGNE 5

4 RESULTATS PHYSICO-CHIMIQUES 6

1 RESUME DE LA CAMPAGNE

Ce rapport présente les résultats de la campagne d'analyses physico-chimiques réalisée en saison de hautes eaux 2019 sur le centre minier d'Opoué.

1.1 CONDITIONS METEOROLOGIQUES GENERALES

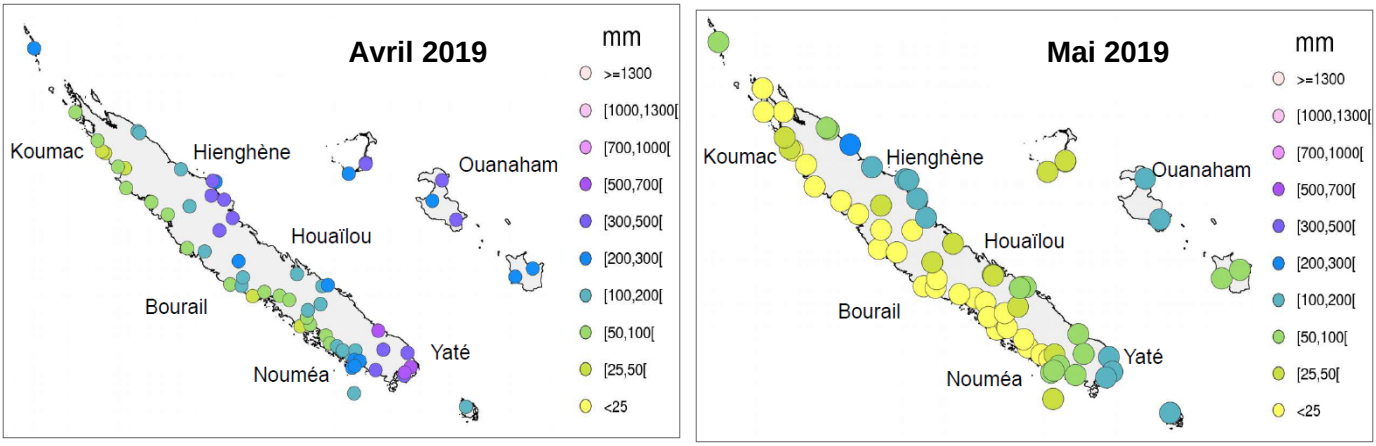


Figure 1 : Cumul des précipitations mensuelles en mm (Météo France).

La saison chaude et humide, de novembre à avril, a été marquée par un mois de février pluvieux sur l'ensemble du territoire en raison d'un vent d'Est humide et du passage du phénomène tropical OMA entre les 17 et 20 février et son retour (Ex-OMA) entre les 25 et 26 février. Ainsi, à Tontouta, le bilan pluviométrique a été supérieur aux normales climatiques calculées sur la période 1981-2010 (cumul de précipitations au mois de février de 158.3 mm contre 127.8 mm en moyenne) même si le secteur a été moins arrosé que l'extrême nord du territoire.

Cependant, les mois de mars, d'avril et de mai, ont été déficitaires à Tontouta avec des précipitations en deçà des normales climatiques (cumul de précipitations de 58.0 mm contre 88.7 mm en moyenne sur les trois mois). Seul le mois d'avril est en dessus des normales mais l'essentiel des pluies s'est concentré sur la journée du 21 avril (hauteur quotidienne de l'ordre de 73.6 mm) lors du passage d'une faible dépression. Le temps sec a été particulièrement significatif au mois de mai avec 9.2 mm de précipitations en moyenne sur l'ensemble du mois à Tontouta.

Il n'y a pas eu d'évènement majeur (hauteur quotidienne journalière >50mm) avant les campagnes du 11 avril et celle du 22 mai.

1.2 METHODOLOGIE

Les prélèvements d'eau en vue de procéder à la réalisation d'analyses physico-chimiques ont été réalisés selon une méthode conforme au protocole DAVAR. Les échantillons d'eau ont été pris au milieu de la masse d'eau à une profondeur moyenne, afin d'être représentatif de cette dernière.

Le transfert des échantillons vers le laboratoire de la CDE par transporteur privé s'est bien déroulé afin que ces derniers puissent être traités dans les 24 Heures. Le laboratoire a été tenu informé en continu de l'évolution de la campagne.

En plus des mesures *in situ,* les analyses effectuées par le laboratoire ont été :

- Aluminium (analysé uniquement pour Tiébaghi) ;
- Chlorures dissous ;
- Chrome total dissous ;
- Chrome 6+ ;
- Cobalt dissous ;
- Fer dissous ;
- Matière En Suspension (MES) ;
- Manganèse dissous ;
- Nickel dissous ;
- Nitrates dissous ;
- Sulfates dissous ;
- Sodium dissous.

1.3 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Sur les 6 stations de suivi de la qualité des eaux douces, 1 station était à sec au moment de notre campagne. Le tableau suivant présente le détail de ces stations sur le centre minier.

Tableau 1: Stations de suivi physico-chimique du centre minier.

Site minier	Stations de suivi annuel	X	Y	Etat de la station
Opoué	Creek K	422465	250684	
	Opoue Nord	421985	253468	
	SAM	422143	249533	A sec
	Wanewano	420921	251207	
	Wano Amont	423033	251388	
	Wano Aval	422686	250956	

2 CARTE DE LOCALISATION DES STATIONS

La carte de localisation des stations est présentée ci-dessous.

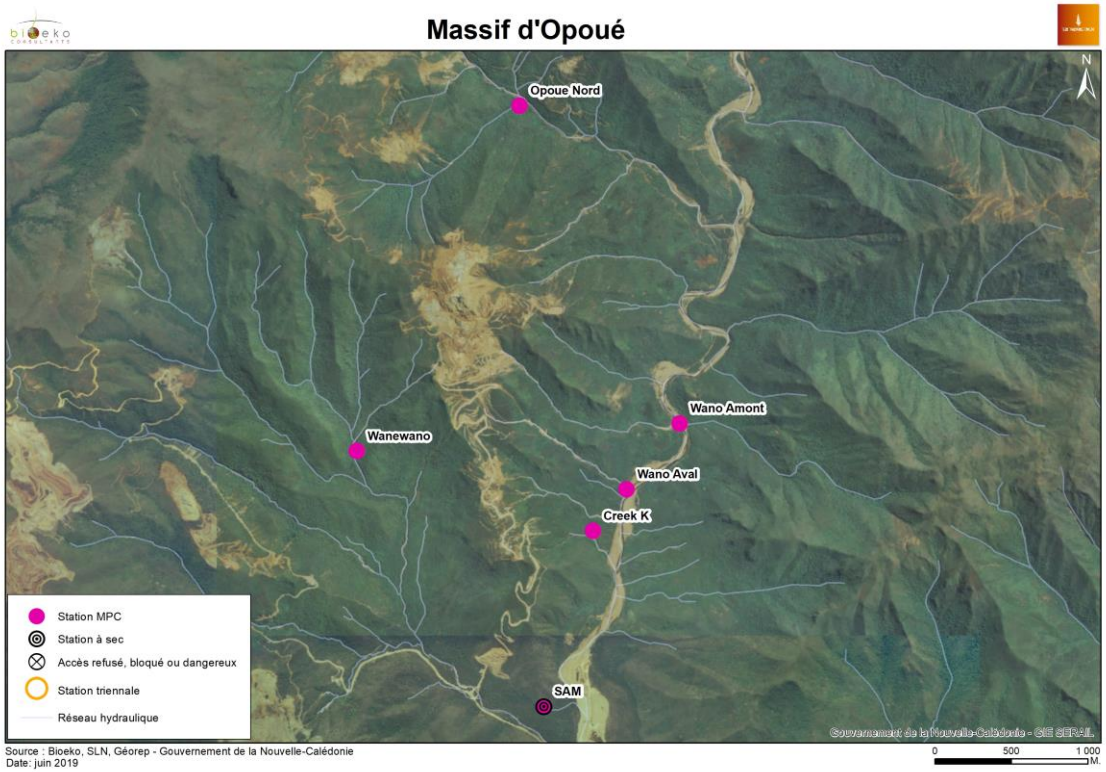


Figure 2 : Carte de localisation des stations.

3 CONDITIONS GENERALES DE LA CAMPAGNE

Le tableau suivant présente les conditions générales des stations du réseau de suivi du centre minier.

Tableau 2: Synthèse des conditions générales des stations pour le centre minier.

Site minier	Stations	Date	Accès à la station	Heure	Température (°C)	Conductivité (µS/cm)	O2 (mg/l)	PH	DO%	Redox (mV)	Turbidité (NTU)	Couleur de l'eau	Condition météo	Observations
Opoue	Creek K	11/04/2019	Voie terrestre	13:25	24,9	186	7,49	8,11	90	97	2	Claire	nuageux	
	Opoue Nord	22/05/2019	Héliportage	10:15	18,8	135	8,9	8,37	94,8	514	40	Claire	soleil	
	SAM		Voie terrestre											à sec
	Wanewano	11/04/2019	Voie terrestre	14:00	22,9	192	8,4	8,17	98,7	100	6	Claire	nuageux	
	Wano Amont	11/04/2019	Voie terrestre	12:50	25	154	8,02	7,92	96,8	63	2	Claire	nuageux	
	Wano Aval	11/04/2019	Voie terrestre	13:10	25,2	156	8,3	8,17	100,4	75	0	Claire	nuageux	

4 RESULTATS PHYSICO-CHIMIQUES

Le tableau suivant présente les résultats des analyses physico-chimiques pour les stations échantillonnées du réseau de suivi du centre minier.

Tableau 3: Synthèse des résultats des analyses physico-chimiques pour les stations pour le centre minier.

Paramètres	Unités	CREEK K	OPOUE NORD	WANEWANO	WANO AMONT	WANO AVAL	Arrêté Calédonien du 06 Avril 1979	Arrêté Métropolitain du 11 Janvier 2007		DIRECTIVE 98/83/CE du Conseil du 3 Novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine
		11/04/2019	22/05/2019	11/04/2019	11/04/2019	11/04/2019		Valeur guide	Valeur limite impérative	
Chlorures dissous	mg/l en Cl	6,4	4,4	6,1	4,4	4,4	-	200	-	250
Cobalt	µg/l en Co	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1				
Chrome dissous	µg/l en Cr	92,5	20,4	14,5	17,6	18,2	-	-	50	50
Chrome III	µg/l en Cr III	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5				
Chrome VI	µg/l en Cr VI	94	21	7	18	18				
Fer dissous	µg/l en Fe	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	200	100	300	200
Matières en suspension	mg/l	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	-	25	-	-
Manganèse dissous	µg/l en Mn	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	100	50	-	50
Sodium dissous	mg/l en Na	3,4	2,4	3,2	2,5	2,5	-	-	-	200
Nickel dissous	µg/l en Ni	12,1	4,3	9,5	2,9	2,7	-	-	-	20
Nitrates dissous	mg/l en NO3	0,5	0,7	0,3	0,6	0,5	-	25	50	50
Sulfates dissous	mg/l en SO4	7,2	2,4	3,4	2,9	3	-	150	250	-

Annexe C 30 - Résultat du suivi MPC en période d'étiage (Bioeko, 2020)



SUIVI MPC

CAMPAGNE BASSES EAUX - SEPTEMBRE 2020

CENTRE MINIER D'OPOUE

AFF 3369 - DECEMBRE 2020

7 bis rue Suffren, immeuble Le Kariba, 98800 Nouméa • Tél. : (687) 25 04 88 • bioeko@bioeko.nc • www.bioeko.nc

Sommaire

1 BILAN DE LA CAMPAGNE 2

1.1 RÉSULTATS IBS PAR STATIONS 2
1.2 CONDITIONS GÉNÉRALES DE LA CAMPAGNE 3
1.3 RÉSULTATS BIOLOGIQUES PAR STATIONS 4

2 PRÉSENTATION DES STATIONS 5

2.1 STATION OPOUE NORD 6
2.2 STATION SAM 12
2.3 STATION WANEWANO 13
2.4 STATION WANO AMONT 19
2.5 STATION WANO AVAL 25

3 EVOLUTION DES RÉSULTATS 31

1 BILAN DE LA CAMPAGNE

1.1 RÉSULTATS IBS PAR STATIONS

La figure suivante présente les résultats IBS de la campagne «étiage 2020» pour les stations suivies sur ce massif.

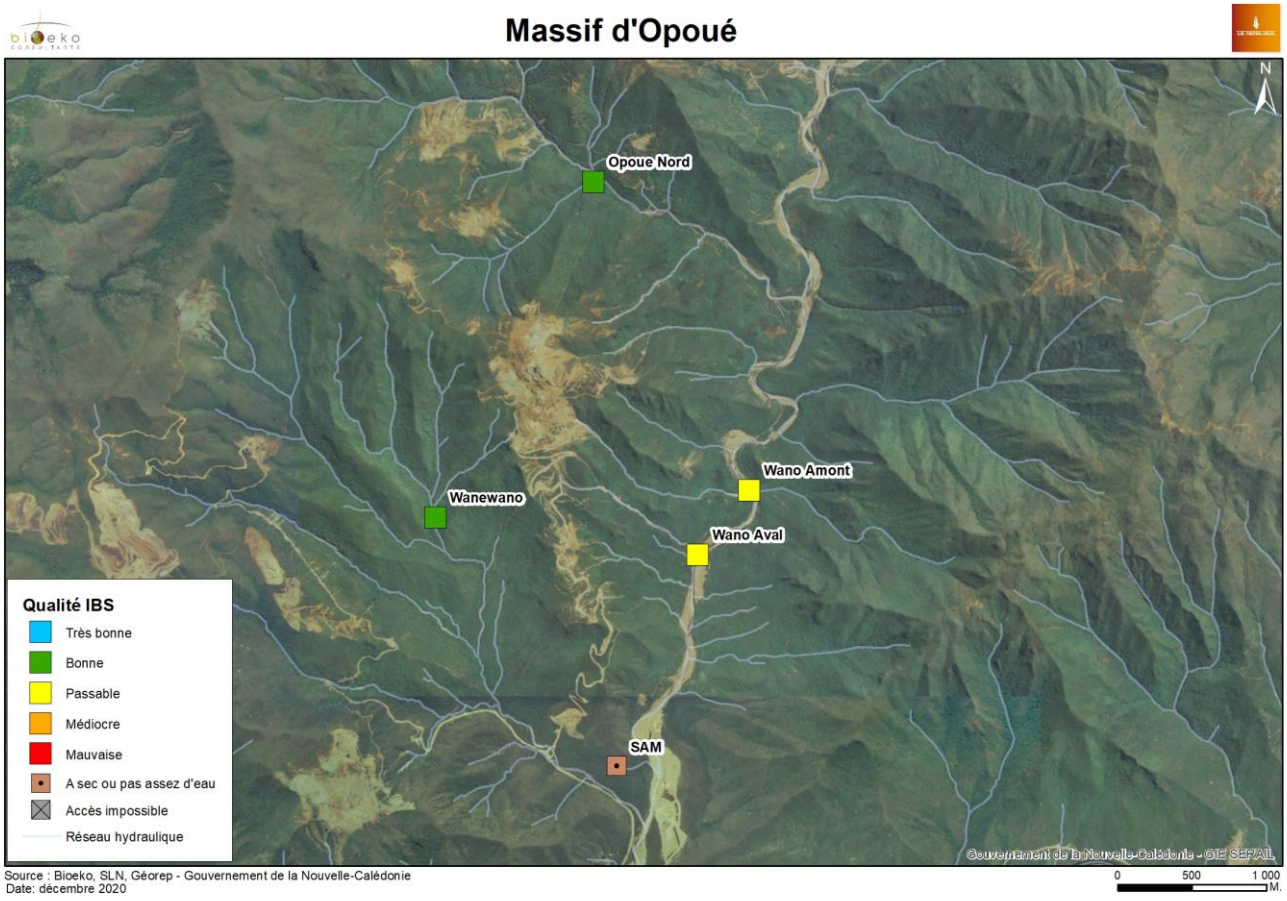


Figure 1 : Carte générale des stations par site avec les résultats IBS – campagne « étiage 2020 »

1.2 CONDITIONS GÉNÉRALES DE LA CAMPAGNE

Le tableau suivant résume les conditions générales des stations de suivi IBS lors de la campagne « étige 2020».

Tableau 1 : Conditions générales de la campagne – campagne « étiage 2020 »

Site minier	Stations	Date	Accès	Heure	T (°C)	Cond (µS/cm)	PH	O2 (mg/l)	DO%	Redox (mV)	Turbidité (NTU)	Couleur de l'eau	Condition météo	Observations	N° échantillon
Opoue	Opoue Nord	23/09/20	Heliporté	9H00	20,3	132	8,10	7,6	83	268	5	claire	soleil		76
Opoue	SAM		Voie terrestre											A sec	
Opoue	Wanewano	09/09/20	Voie terrestre	11H00	18,9	174	7,90	7,36	79,2	197	10	claire	soleil		40
Opoue	Wano Amont	09/09/20	Voie terrestre	14H20	22,4	137	8,13	6,8	77,8	217	5	claire	nuageux		41
Opoue	Wano Aval	09/09/20	Voie terrestre	15H00	22	138	8,34	6,71	76,7	260	20	claire	nuageux		42

1.3 RÉSULTATS BIOLOGIQUES PAR STATIONS

Le tableau suivant résume les paramètres biologiques des stations de suivi IBS lors de la campagne « étiage 2020 ».

Tableau 2 : Résultats biologiques par station – campagne « étiage 2020 »

OPOUE	Opoue Nord	SAM	Wanewano	Wano Amont	Wano Aval
Abondance (nb d'ind.)	332	A sec	167	67	62
Densité (nb d'ind./m²)	948,57		477,14	191,43	177,14
Richesse taxonomique:					
Nombre de taxon (N)	32		27	17	18
Indice de Margalef	5,34		5,08	3,81	4,12
Diversité biologique:					
Indice de Shannon (H')	2,81		2,83	2,46	2,50
Equitabilité de Pielou (E)	0,81		0,86	0,87	0,87
Indice EPT	15		13	9	10
Taux de larves de Chironomidae (%)	27,71		22,75	19,40	30,65
Note IBNC	5,56		5,67	5,18	4,78
Note IBS	5,91		5,59	5,06	5,33

2 PRÉSENTATION DES STATIONS

La figure suivante présente le plan de situation des stations IBS de ce massif.

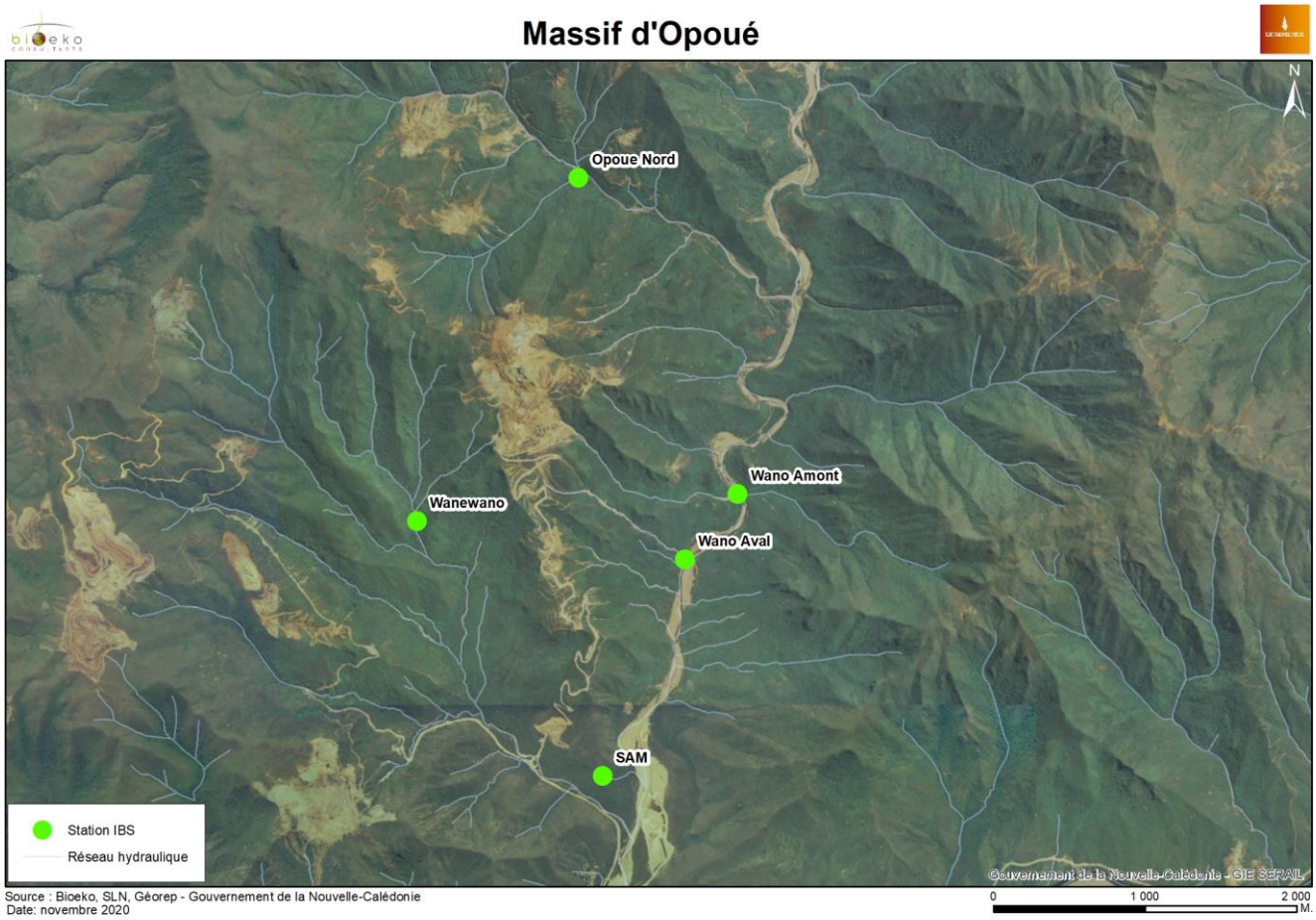


Figure 2 : Plan de situation des stations de suivi biologique

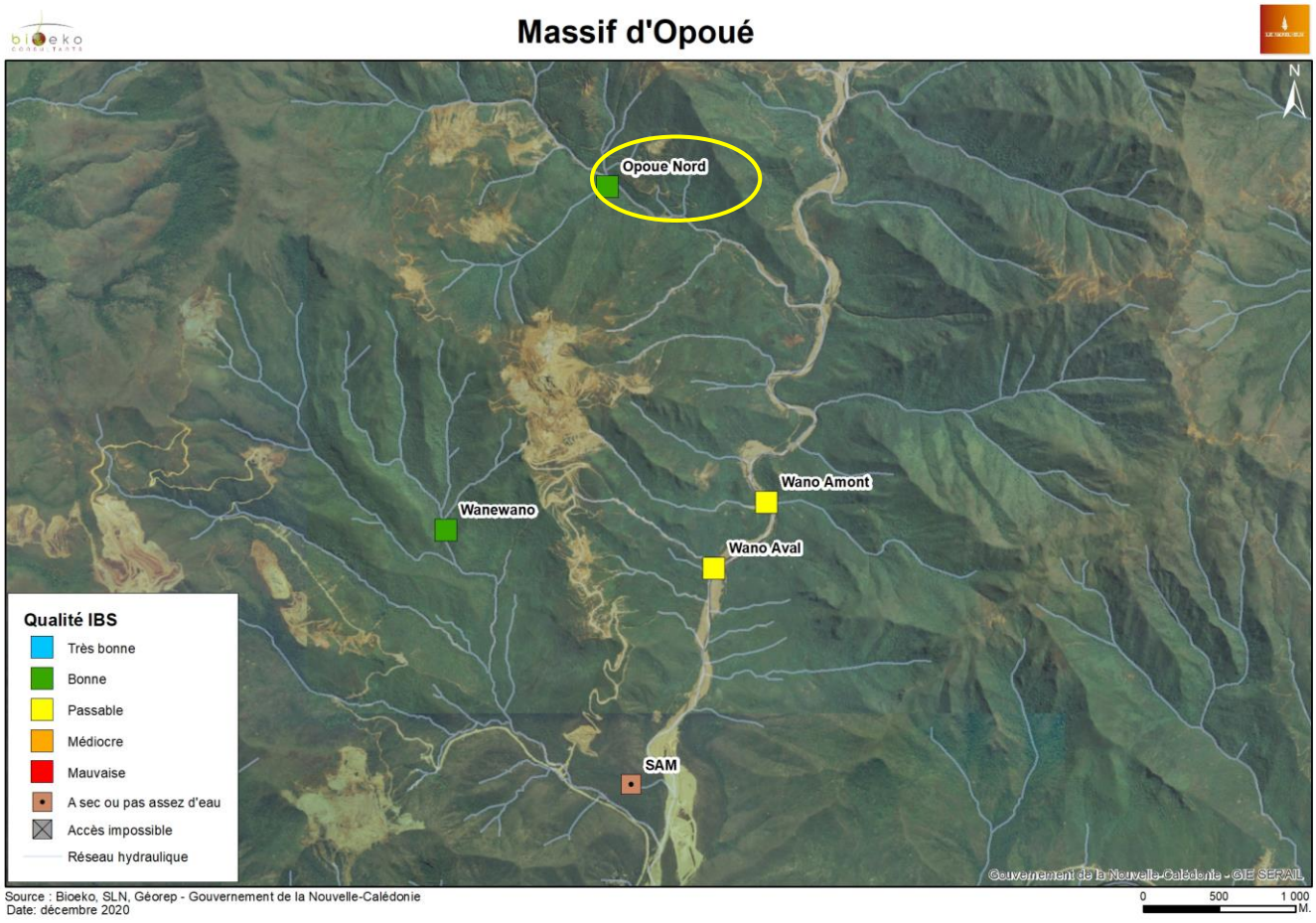
Les coordonnées géographiques des stations IBS sont données dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3 : Stations de suivi biologique

Site minier	Stations	X	Y
Opoué	Opoue Nord	421985	253468
	SAM	422143	249533
	Wanewano	420921	251207
	Wano Amont	423033	251388
	Wano Aval	422686	250956

2.1 STATION OPOUE NORD

La carte de localisation de la station est présentée ci-dessous.



La fiche de relevés terrain et le bulletin d'analyses biologiques de la campagne « étiage 2020 » sont présentés ci-après.

RELEVÉS TERRAIN 2016
DONNÉES MÉSOLOGIQUES ET FAUNISTIQUES

1-IDENTIFICATION DU POINT DE PRÉLÈVEMENT			
Commune :	Païta	Bassin versant :	Affluent Wano
Nom du cours d'eau :	Affluent Wano	Date :	23/09/2020
Point de prélèvement (nom ou code) :	Opoué Nord	Heure :	09 h 00
Organisme préleveur:	BIOEKO	Prélèvement fait par :	NE
Coordonnées du point de prélèvement:	Carte IGN	X Aval (m) : 421 985 Y Amont (m) : 0	Y Aval (m) : 253 468 Y Amont (m) : 0
Système de réf./projection X Y :	RGNC91-93 Lambert NC		
Altitude sur carte IGN	0 m		

2- ENVIRONNEMENT GÉNÉRAL	
Environnement global rive droite	forêt
Environnement global rive gauche	forêt
Pente au point de prélèvement	forte
Ganulométrie dominante	blocs
Substrat du B.V. au point de prélèvement	ultramafique
Point de prélèvement sous influence	Sédimentaire -> Ultramafique
Sources d'interférence	
Phénomène anormal observé	

3- CONDITIONS D'OBSERVATION
Hydrologie : Etiage normal
Traces de laisses de crues récentes ou pluie importante ayant précédé l'échantillonnage : Non
Conditions climatiques : soleil
Couleur eau : claire Fond visible : Oui

4- CARACTÉRISATION PHYSICO-CHIMIQUE DU POINT DE PRÉLÈVEMENT						
	Appareil terrain	Propriétaire	Valeurs mesurées *in situ*	Date dernier étalonnage	Contrôle sonde après terrain	Qualité de la mesure
Conductivité	Quanta	Bioeko	20,0 °C 132,000 µS/cm Temp. de Réf : 20,3 °C	22/09/2020	Oui	
Oxygène dissous	Quanta	Bioeko	7,60 mg/L 83 % 0°C	22/09/2020	Oui	
pH / Rédox	Quanta	Bioeko	8,1 Unité 268,00 mV	22/09/2020	Oui	
Turbidité	Quanta	Bioeko	5 NTU	22/09/2020	Oui	
Prélèvement d'eau	Oui, Effectué par : NE heure prélèvement : 9:00 distance /berge (m) : 0		profondeur eau (m) : 0	Analyse MES : Oui Autres analyses physico-chimiques : Oui Analyses bactériologiques : Non Laboratoire d'analyse : AEL		

5- DESCRIPTION DU POINT DE PRELEVEMENT			
Longueur approximative du bief échantilloné	50,00 m	Faciés d'écoulement : Mouille; Rapide; Autre	Nombre de séquences : 2
Largeur minimale du lit mouillé	0,40 m	Profondeur minimale	0,05 m
Largeur maximale du lit mouillé	3,00 m	Profondeur maximale	0,40 m
Largeur moyenne du lit mouillé	1,00 m	Sur-engravement du lit : Non	
Distance entre les 2 berges	5,00 m	% d'ombrage du lit mouillé	75 %

Granulométrie des sédiments de la partie non mouillée du lit : R/D : Roche/Dalle; B : Blocs (>250 mm); P/G : Pierres et Galets (25-250mm)

Berges / Rives

Berge gauche Structure : naturelle	Berge droite Structure : naturelle
Pente : verticale	Pente : verticale

	%Art	%R/D	%B	%P/G	%Gr	%S/L	%Tr	%La	Végétation	% couverture par la végétation
Rive droite	0	0	40	40	0	0	20	0	arborée	100
Rive gauche	0	0	50	20	0	0	30	0	arborée	100

Art : Substrats artificiels ; R/D : Roches/Dalles ; B : Blocs (> 250 mm) ; P/G : Pierres et galets (25 à 250 mm) ; Gr : Graviers (2 à 25 mm) ; S/L : Sables et limons (< 2 mm) ; Tr : terre (< 2 mm) ; La : latérites (< 2 mm).

Lit mouillé

Matière organique végétale	Feuilles|Branches|Tronc	Importance	faible

Fréquentation animale ou humaine :

Etat du substrat : Dépots latéritiques

Latérites	zones lotiques	zones lentiques	globalement sur le site
% de dépôts latéritiques	0	45	20
Colmatage (+,++,+++)		+	+

+ : couche facilement déplaçable ; ++ quelques mm d'épaisseur ; +++ plus d'un cm d'épaisseur

Remarques description du point de prélèvement :

6- REPÉRAGE DES SUBSTRATS (REPRÉSENTATIVITÉ) ET DES CLASSES DE VITESSE DE COURANT							
Habitabilité	Substrat (Granulométrie le cas échéant)	% de recouvrement	Représentativité (M,D)	Vitesse (V) en cm/s			
				Cascade V>150	Rapide 150>V>75	Moyenne 75>V>25	Faible à nulle V<25
11	Bryophytes	0					
10	Branchages, troncs	0					
9	Pierres, galets (25 à 250)	40	D		3	2	1
8	Litières (+vase)	5	D				1
7	Hydrophytes	0					
6	Chevelus racinaires	0					
5	Blocs soulevables à la main (> 250 mm)	30	D			2	1
4	Graviers (2 à 25 mm)	0					
3	Sables (< 2 mm)	0					
2	Fines latéritiques (< 2 mm)	0					
1	Roches, dalles	15	D		2	1	3
0	Algues	0					

Les classes de vitesse caractérisant chaque substrat sont identifiées selon leur ordre d'importance (1, 2, 3 ou 4), la valeur la plus faible correspondant à la classe la plus représentée.
M : Marginal : substrat occupant moins de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (< 5%) ; D : Dominant : substrat occupant 5% et plus de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (5%).

7- TABLEAU D'ÉCHANTILLONNAGE								
	Prélèvement	Substrat	Vitesse du courant	Hauteur d'eau (cm)	Substrat		Végétation aquatique	
					Colmatage	Stabilité	Nature	Abondance (%)
Phase 1	P1	Litières(+vase)	faible	15	moyen	instable		0
	P2	Litières(+vase)	faible	18	fort	instable		0
	P3	Litières(+vase)	faible	20	moyen	instable		0
Phase 2	P4	Pierres, galets	faible	10	fort	moyennement stable		0
	P5	Pierres, galets	moyenne	10	fort	moyennement stable		0
	P6	Blocs soulevables à la main	faible	15	fort	stable		0
	P7	Roches, dalles	moyenne	15	nul	stable		0
	Nombre de flacons prélevés : 9				Echantillons fixés dans : Ethanol			
	Remarques relatives à l'échantillonnage et aux conditions de prélèvement :							

BULLETIN D'ANALYSE BIOLOGIQUE

Rivière : Affluent Wano **Date prélèvement : 23/09/2020**

Station : Opoué Nord **Heure : 09:00**

Substrat station : ultramafique

Commande : 3369_Suivi SLN 2020

Prélèvement effectué par : NE

Analyse effectuée par :

X aval (m) : 421 985 X amont (m) : 0

y aval (m) : 253 468 y amont (m) : 0

Ref. XY : RGNC91-93 Lambert NC

Validée par :

	Scores IBNC	Scores IBS	1	2	3	4	5	6	7		
Abr. Nom Taxon	2016	2016								Nb Indiv	Abon relat
Aty - Crustacé décapode Atyidae indéterminé	5	7		1	1					2	0,60%
Oli - Oligochète indéterminé	1	7				1				1	0,30%
Hyd - Hydracarien indéterminé	5	4				1	1			2	0,60%
Amo - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Amoa Amoa sp.	8	9	36	3	33					72	21,69%
Leo - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Lepeorus Lepeorus sp.	6	7						1		1	0,30%
Ng4 - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Neampia sp. Neampia sp.	7	9	4	2	6					12	3,61%
Noc - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Notachalcus Notachalcus corbassoni Peters & Peters, 1981	7	8					2			2	0,60%
Par - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Paraluma Paraluma sp.	5	4	6		4		1			11	3,31%
Ten - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Tenagophila Tenagophila spp.	10	7	2	2	3					7	2,11%
Tin - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Tindea Tindea cochereaui Peters & Peters, 1980	9	7					1	5		6	1,81%
Meg - Ins. Odonate Argiolestidae indéterminé	7	8							1	1	0,30%
Iso - Ins. Odonate Isostictidae Isosticta Isosticta spp.	7	9	1		1		1			3	0,90%
Syn - Ins. Odonate Synthemistidae Synthemis Synthemis ariadne Lieftinck, 1975	5	8	1							1	0,30%
Vel - Ins. Hétéroptère Veliidae indéterminé	5	9		2	1	1	1		1	6	1,81%
Ecn - Ins. Trichoptère Ecnomidae indéterminé	6	4			2	1	1	1		5	1,51%
Hyb - Ins. Trichoptère Hydrobiosidae indéterminé	5	7					1			1	0,30%
Hyp - Ins. Trichoptère Hydropsychidae Hydropsyche indéterminé	5	5						2	10	12	3,61%
Hyt - Ins. Trichoptère Hydroptilidae indéterminé	4	2	5	2	5	6	1	4	4	27	8,13%
Tri - Ins. Trichoptère Leptoceridae Triplectidini Triplectides Triplectides spp.	5	7	16	1	10					27	8,13%
Gra - Ins. Trichoptère Leptoceridae Gracilipsodes Gracilipsodes spp.	6	8						1		1	0,30%
Oec - Ins. Trichoptère Leptoceridae Oecetini Oecetis Oecetis spp.	5	6	3		3					6	1,81%
Pol - Ins. Trichoptère Polycentropodidae indéterminé	7	8					1			1	0,30%
Sim - Ins. Diptère Simuliidae Simuliini Simulium Simulium spp.	2	5					4	1	4	9	2,71%
Cer - Ins. Diptère Ceratopogonidae Ceratopogoninae indéterminé	5	2	6	2			1		1	10	3,01%
Chi - Ins. Diptère Chironomidae Chironomini Chironomini indéterminé	5	3			1					1	0,30%
Tan - Ins. Diptère Chironomidae Tanytarsini indéterminé	2	4	17	2	6	4	2	2		33	9,94%

Har - Ins. Diptère Chironomidae Chironomini Harrisius Harrisius spp.	5	4	10	11	8					29	8,73%
Tap - Ins. Diptère Chironomidae Tanypodinae Tanypodinae indéterminé	5	3	10		9	1	1		1	22	6,63%
Pse - Ins. Diptère Chironomidae Pseudochironomini Pseudochironomini spp.	9	5	4		3					7	2,11%
Emp - Ins. Diptère Empididae indéterminé	9	4		1	2	1	2	1		7	2,11%
Lim - Ins. Diptère Limoniidae indéterminé	3	6	2	2	1		1			6	1,81%
Cec - Ins. Diptère Cecidomyiidae indéterminé	3	3		1						1	0,30%

Abondance (nb d'individus sur la station) :	332	Richesse taxonomique (nb de taxons) :	32
Densité (nb d'individus par m²) :	948,57	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBNC 2016:	32
INDICE EPT : *(indice éphéméroptères, plécoptères et trichoptères)*	15	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBS 2016:	32
Abondance relative en diptères Chironomidae (%) :	27,71		
INDICE Margalef :	5,34		
INDICE Shannon (H) :	2,81		
Equitabilité de Pielou (E) :	0,81		

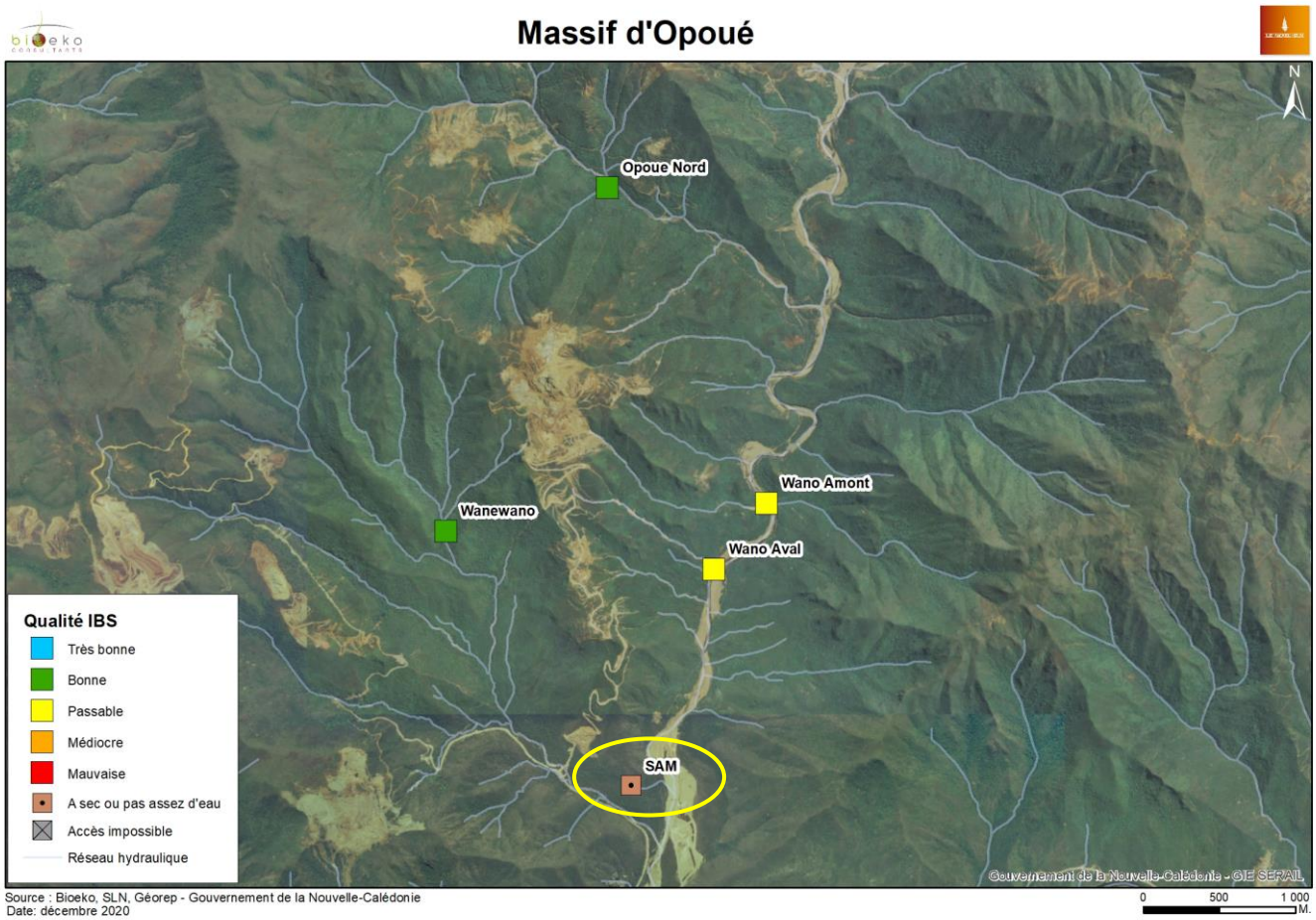
**Les habitats marginaux (couvrant moins de 5% de la surface du lit moillé) sont désignés par la lettre M, les habitats dominants sont désignés par la lettre D, D3 s'ils couvrent plus de 50% du lit mouillé, D2 entre 25 et 50% et D1 entre 5 et 25%.*

INDICE BIOTIQUE DE NC (IBNC) 2016 :	5,56	QUALITÉ BIOLOGIQUE BONNE
INDICE BIOSEDIMENTAIRE (IBS) 2016 :	5,91	QUALITÉ BIOLOGIQUE BONNE

Remarques :

2.2 STATION SAM

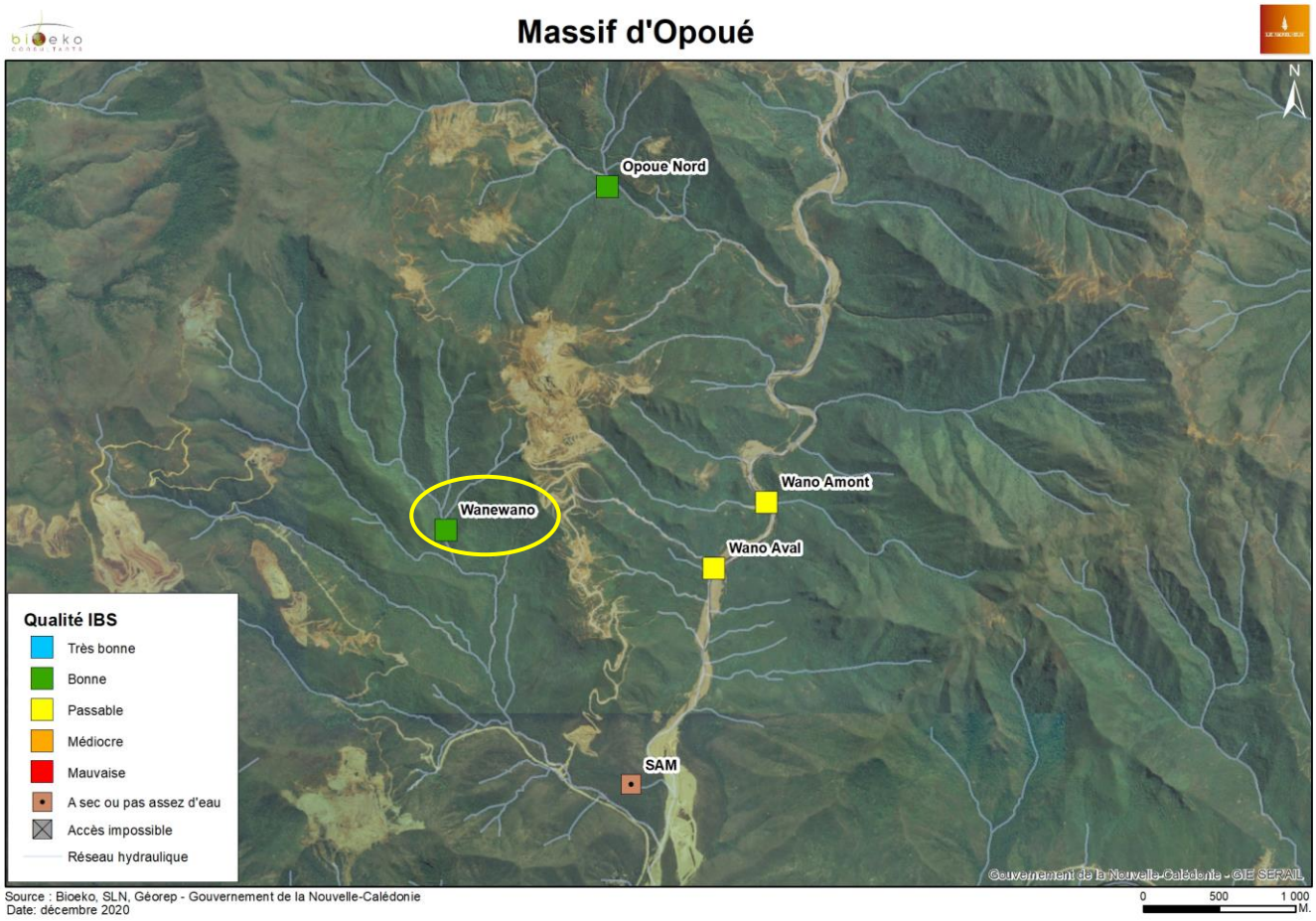
La carte de localisation de la station est présentée ci-dessous.



Le creek étant à sec le jour de la campagne terrain, aucun prélèvement n'a pu être effectué.

2.3 STATION WANEWANO

La carte de localisation de la station est présentée ci-dessous.



La fiche de relevés terrain et le bulletin d'analyses biologiques de la campagne « étiage 2020 » sont présentés ci-après.

RELEVÉS TERRAIN 2016
DONNÉES MÉSOLOGIQUES ET FAUNISTIQUES

1-IDENTIFICATION DU POINT DE PRÉLÈVEMENT			
Commune :	Païta	Bassin versant :	Wanewano
Nom du cours d'eau :	Wanewano	Date :	09/09/2020
Point de prélèvement (nom ou code) :	WANEWANO	Heure :	11 h 00
Organisme préleveur:	BIOEKO	Prélèvement fait par :	NE
Coordonnées du point de prélèvement:	Carte IGN	X Aval (m) : 420 921 Y Amont (m) : 0	Y Aval (m) : 251 207 Y Amont (m) : 0
Système de réf./projection X Y :	RGNC91-93 Lambert NC		
Altitude sur carte IGN	0 m		

2- ENVIRONNEMENT GÉNÉRAL	
Environnement global rive droite	forêt
Environnement global rive gauche	forêt
Pente au point de prélèvement	moyenne
Ganulométrie dominante	roches/dalles
Substrat du B.V. au point de prélèvement	ultramafique
Point de prélèvement sous influence	Sédimentaire -> Ultramafique
Sources d'interférence	
Phénomène anormal observé	Feux de forêt

3- CONDITIONS D'OBSERVATION
Hydrologie : Etiage normal
Traces de laisses de crues récentes ou pluie importante ayant précédé l'échantillonnage : Non
Conditions climatiques : soleil
Couleur eau : claire Fond visible : Oui

4- CARACTÉRISATION PHYSICO-CHIMIQUE DU POINT DE PRÉLÈVEMENT						
	Appareil terrain	Propriétaire	Valeurs mesurées *in situ*	Date dernier étalonnage	Contrôle sonde après terrain	Qualité de la mesure
Conductivité	Quanta	Bieoko	19,0 °C 174,000 µS/cm Temp. de Réf : 18,9 °C	08/09/2020	Oui	
Oxygène dissous	Quanta	Bieoko	7,36 mg/L 79 % 0°C	08/09/2020	Oui	
pH / Rédox	Quanta	Bieoko	7,9 Unité 197,00 mV	08/09/2020	Oui	
Turbidité	Quanta	Bieoko	10 NTU	08/09/2020	Oui	
Prélèvement d'eau	Oui, Effectué par : NE heure prélèvement : 11:00 distance /berge (m) : 0		profondeur eau (m) : 0	Analyse MES : Oui Autres analyses physico-chimiques : Oui Analyses bactériologiques : Non Laboratoire d'analyse : AEL		

5- DESCRIPTION DU POINT DE PRELEVEMENT			
Longueur approximative du bief échantilloné	100,00 m	Faciés d'écoulement : Mouille; Rapide	Nombre de séquences : 2
Largeur minimale du lit mouillé	0,40 m	Profondeur minimale	0,05 m
Largeur maximale du lit mouillé	5,00 m	Profondeur maximale	0,70 m
Largeur moyenne du lit mouillé	1,00 m	Sur-engravement du lit : Oui	
Distance entre les 2 berges	9,00 m	% d'ombrage du lit mouillé	90 %
Granulométrie des sédiments de la partie non mouillée du lit : B : Blocs (>250 mm); P/G : Pierres et Galets (25-250mm)			

Berges / Rives

Berge gauche Structure : naturelle						Berge droite Structure : naturelle			
Pente : verticale						Pente : verticale			
	%Art	%R/D	%B	%P/G	%Gr	%S/L	%Tr	%La	Végétation	% couverture par la végétation
Rive droite	0	90	10	0	0	0	0	0	arborée	100
Rive gauche	0	90	10	0	0	0	0	0	arborée	100

Art : Substrats artificiels ; R/D : Roches/Dalles ; B : Blocs (> 250 mm) ; P/G : Pierres et galets (25 à 250 mm) ; Gr : Graviers (2 à 25 mm) ; S/L : Sables et limons (< 2 mm) ; Tr : terre (< 2 mm) ; La : latérites (< 2 mm).

Lit mouillé

Matière organique végétale	Feuilles|Branches	Importance	faible
Fréquentation animale ou humaine :			
Etat du substrat : Dépots latéritiques			

Latérites	zones lotiques	zones lentiques	globalement sur le site
% de dépôts latéritiques	20	90	60
Colmatage (+,++,+++)	+	++	++

+ : couche facilement déplaçable ; ++ quelques mm d'épaisseur ; +++ plus d'un cm d'épaisseur

Remarques description du point de prélèvement :

6- REPÉRAGE DES SUBSTRATS (REPRÉSENTATIVITÉ) ET DES CLASSES DE VITESSE DE COURANT							
Habitabilité	Substrat (Granulométrie le cas échéant)	% de recouvrement	Représentativité (M,D)	Vitesse (V) en cm/s			
				Cascade V>150	Rapide 150>V>75	Moyenne 75>V>25	Faible à nulle V<25
11	Bryophytes	0					
10	Branchages, troncs	1	M				1
9	Pierres, galets (25 à 250)	20	D		3	1	2
8	Litières (+vase)	4	M				
7	Hydrophytes	0					
6	Chevelus racinaires	0					
5	Blocs soulevables à la main (> 250 mm)	25	D			1	2
4	Graviers (2 à 25 mm)	10	D				1
3	Sables (< 2 mm)	0					
2	Fines latéritiques (< 2 mm)	0					
1	Roches, dalles	40	D		1	2	3
0	Algues	0					

Les classes de vitesse caractérisant chaque substrat sont identifiées selon leur ordre d'importance (1, 2, 3 ou 4), la valeur la plus faible correspondant à la classe la plus représentée.
M : Marginal : substrat occupant moins de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (< 5%) ; D : Dominant : substrat occupant 5% et plus de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (5%).

7- TABLEAU D'ÉCHANTILLONNAGE								
	Prélèvement	Substrat	Vitesse du courant	Hauteur d'eau (cm)	Substrat		Végétation aquatique	
					Colmatage	Stabilité	Nature	Abondance (%)
Phase 1	P1	Litières(+vase)	faible	30	fort			0
	P2	Branchages, troncs	faible	20	fort			0
	P3	Litières(+vase)	faible	20	moyen			0
Phase 2	P4	Roches, dalles	rapide	5	nul			0
	P5	Roches, dalles	moyenne	10	nul			0
	P6	Blocs soulevables à la main	moyenne	15	moyen			0
	P7	Pierres, galets	moyenne	15	faible			0
	Nombre de flacons prélevés : 8				Echantillons fixés dans : Ethanol			
	Remarques relatives à l'échantillonnage et aux conditions de prélèvement : P3 X2							

BULLETIN D'ANALYSE BIOLOGIQUE

Rivière : Wanewano **Date prélèvement : 09/09/2020**

Station : WANEWANO **Heure : 11:00**

Substrat station : ultramafique

Commande : 3389 - Suivi MIB KNS 2020

Prélèvement effectué par : NE

Analyse effectuée par :

X aval (m) : 420 921 X amont (m) : 0

y aval (m) : 251 207 y amont (m) : 0

Ref. XY : RGNC91-93 Lambert NC

Validée par :

	Scores IBNC	Scores IBS	1	2	3	4	5	6	7		
Abr. Nom Taxon	2016	2016								Nb Indiv	Abon relat
Aty - Crustacé décapode Atyidae indéterminé	5	7	1							1	0,60%
Hyd - Hydracarien indéterminé	5	4					1			1	0,60%
Lep - Ins. Lépidoptère indéterminée Indéterminé	6	4			1					1	0,60%
Amo - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Amoa Amoa sp.	8	9	14	2	2					18	10,78%
Cep - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Celiphlebia Celiphlebia sp.	6	7						1		1	0,60%
Leo - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Lepeorus Lepeorus sp.	6	7					1			1	0,60%
Ng4 - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Neampia sp. Neampia sp.	7	9			3					3	1,80%
Ten - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Tenagophila Tenagophila spp.	10	7							2	2	1,20%
Tin - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Tindea Tindea cochereaui Peters & Peters, 1980	9	7					1			1	0,60%
Iso - Ins. Odonate Isostictidae Isosticta Isosticta spp.	7	9	8		3					11	6,59%
Vel - Ins. Hétéroptère Veliidae indéterminé	5	9	1							1	0,60%
Ecn - Ins. Trichoptère Ecnomidae indéterminé	6	4	1							1	0,60%
Hep - Ins. Trichoptère Helicopsychidae Helicopsyche Helicopsyche spp.	6	9				6	5		2	13	7,78%
Hyp - Ins. Trichoptère Hydropsychidae Hydropsyche indéterminé	5	5				10	5			15	8,98%
Hyt - Ins. Trichoptère Hydroptilidae indéterminé	4	2	2			1		1	1	5	2,99%
Sym - Ins. Trichoptère Leptoceridae Triplectidini Symphitoneuria Symphitoneuria spp.	9	6	5		5					10	5,99%
Tri - Ins. Trichoptère Leptoceridae Triplectidini Triplectides Triplectides spp.	5	7	6	1	4					11	6,59%
Pol - Ins. Trichoptère Polycentropodidae indéterminé	7	8						1	1	2	1,20%
Sim - Ins. Diptère Simuliidae Simuliini Simulium Simulium spp.	2	5				2	5			7	4,19%
Cer - Ins. Diptère Ceratopogonidae Ceratopogoninae indéterminé	5	2	17		6					23	13,77%
Chi - Ins. Diptère Chironomidae Chironomini Chironomini indéterminé	5	3			2					2	1,20%
Tan - Ins. Diptère Chironomidae Tanytarsini indéterminé	2	4	7		2					9	5,39%
Har - Ins. Diptère Chironomidae Chironomini Harrisius Harrisius spp.	5	4	2	1	10					13	7,78%
Oto - Ins. Diptère Chironomidae Orthocladiinae indéterminé	1	2						2		2	1,20%
Tap - Ins. Diptère Chironomidae Tanypodinae Tanypodinae indéterminé	5	3	8		2					10	5,99%
Pse - Ins. Diptère Chironomidae Pseudochironomini Pseudochironomini spp.	9	5	2							2	1,20%
Cec - Ins. Diptère Cecidomyiidae indéterminé	3	3						1		1	0,60%

Abondance (nb d'individus sur la station) :	167	Richesse taxonomique (nb de taxons) :	27
Densité (nb d'individus par m²) :	477,14	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBNC 2016 :	27
INDICE EPT : *(indice éphéméroptères, plécoptères et trichoptères)*	13	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBS 2016 :	27
Abondance relative en diptères Chironomidae (%) :	22,75		
INDICE Margalef :	5,08		
INDICE Shannon (H) :	2,83		
Equitabilité de Pielou (E) :	0,86		

**Les habitats marginaux (couvrant moins de 5% de la surface du lit moillé) sont désignés par la lettre M, les habitats dominants sont désignés par la lettre D, D3 s'ils couvrent plus de 50% du lit mouillé, D2 entre 25 et 50% et D1 entre 5 et 25%.*

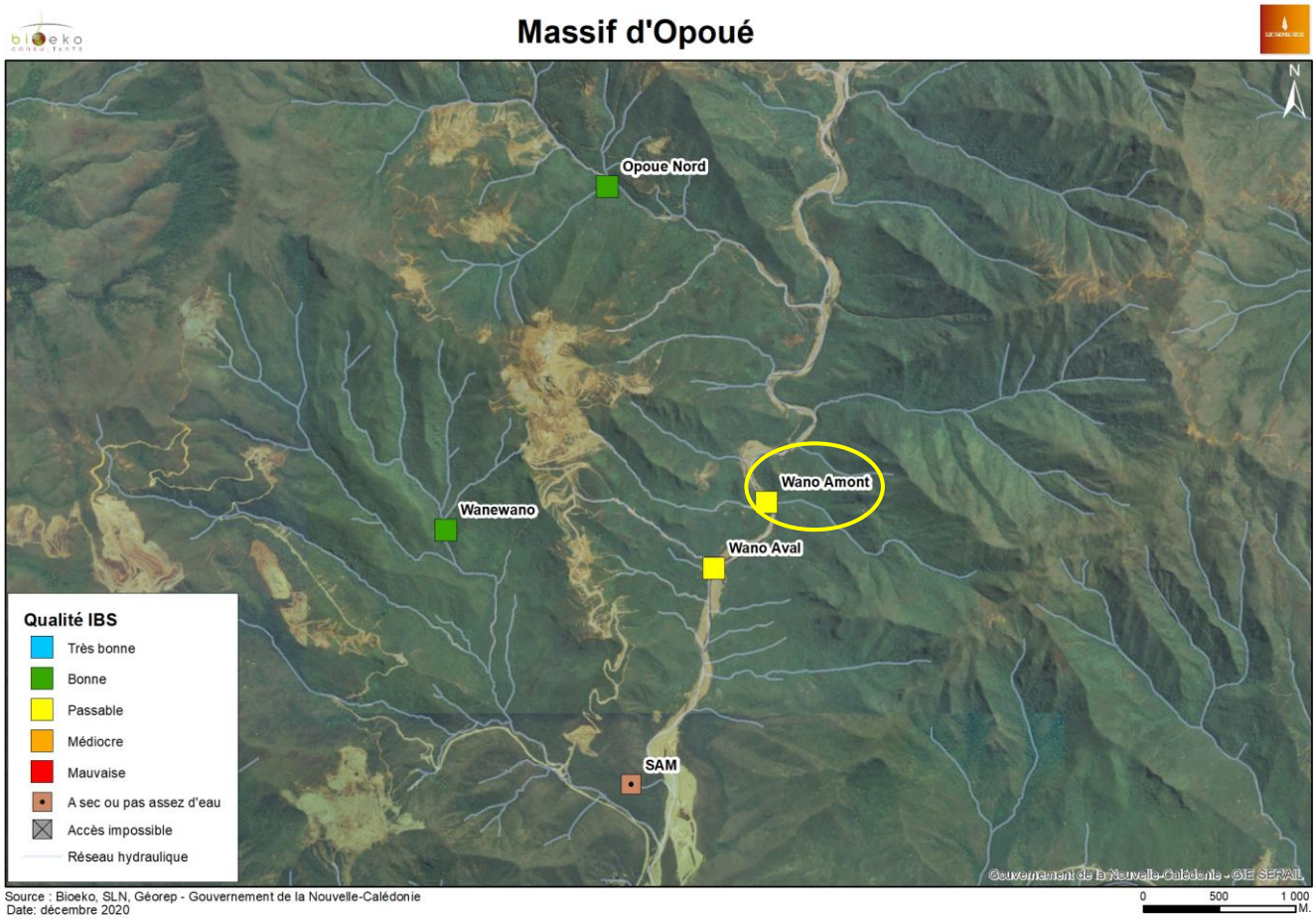
INDICE BIOTIQUE DE NC (IBNC) 2016 :	5,67	QUALITÉ BIOLOGIQUE BONNE
INDICE BIOSEDIMENTAIRE (IBS) 2016 :	5,59	QUALITÉ BIOLOGIQUE BONNE

Remarques :

P3 X2

2.4 STATION WANO AMONT

La carte de localisation de la station est présentée ci-dessous.



La fiche de relevés terrain et le bulletin d'analyses biologiques de la campagne « étiage 2020 » sont présentés ci-après.

RELEVÉS TERRAIN 2016
DONNÉES MÉSOLOGIQUES ET FAUNISTIQUES

1-IDENTIFICATION DU POINT DE PRÉLÈVEMENT			
Commune :	Païta	Bassin versant :	Wano
Nom du cours d'eau :	Wano	Date :	09/09/2020
Point de prélèvement (nom ou code) :	Wano Amont	Heure :	14 h 20
Organisme préleveur:	BIOEKO	Prélèvement fait par :	NE
Coordonnées du point de prélèvement:	Carte IGN	X Aval (m) : 423 033 Y Amont (m) : 0	Y Aval (m) : 251 388 Y Amont (m) : 0
Système de réf./projection X Y :	RGNC91-93 Lambert NC		
Altitude sur carte IGN	0 m		

2- ENVIRONNEMENT GÉNÉRAL	
Environnement global rive droite	végétation arbustive
Environnement global rive gauche	végétation arbustive
Pente au point de prélèvement	faible
Ganulométrie dominante	blocs
Substrat du B.V. au point de prélèvement	ultramafique
Point de prélèvement sous influence	Sédimentaire -> Ultramafique
Sources d'interférence	
Phénomène anormal observé	

3- CONDITIONS D'OBSERVATION
Hydrologie : Etiage normal
Traces de laisses de crues récentes ou pluie importante ayant précédé l'échantillonnage : Non
Conditions climatiques : nuage
Couleur eau : claire Fond visible : Oui

4- CARACTÉRISATION PHYSICO-CHIMIQUE DU POINT DE PRÉLÈVEMENT						
	Appareil terrain	Propriétaire	Valeurs mesurées *in situ*	Date dernier étalonnage	Contrôle sonde après terrain	Qualité de la mesure
Conductivité	Quanta	Bieoko	22,0 °C 137,000 µS/cm Temp. de Réf : 22,4 °C	08/09/2020	Oui	
Oxygène dissous	Quanta	Bieoko	6,80 mg/L 78 % 0°C	08/09/2020	Oui	
pH / Rédox	Quanta	Bieoko	8,1 Unité 217,00 mV	08/09/2020	Oui	
Turbidité	Quanta	Bieoko	5 NTU	08/09/2020	Oui	
Prélèvement d'eau	Oui, Effectué par : NE heure prélèvement : 14:20 distance /berge (m) : 0		profondeur eau (m) : 0	Analyse MES : Oui Autres analyses physico-chimiques : Non Analyses bactériologiques : Non Laboratoire d'analyse : AEL		

5- DESCRIPTION DU POINT DE PRELEVEMENT			
Longueur approximative du bief échantilloné	100,00 m	Faciés d'écoulement : Radier; Plat	Nombre de séquences : 2
Largeur minimale du lit mouillé	3,50 m	Profondeur minimale	0,05 m
Largeur maximale du lit mouillé	9,00 m	Profondeur maximale	0,30 m
Largeur moyenne du lit mouillé	7,00 m	Sur-engravement du lit : Oui	
Distance entre les 2 berges	30,00 m	% d'ombrage du lit mouillé	0 %
Granulométrie des sédiments de la partie non mouillée du lit : B : Blocs (>250 mm); P/G : Pierres et Galets (25-250mm)			

Berges / Rives

Berge gauche Structure : naturelle	Berge droite Structure : naturelle
Pente : inclinee	Pente : plate

	%Art	%R/D	%B	%P/G	%Gr	%S/L	%Tr	%La	Végétation	% couverture par la végétation
Rive droite	0	0	50	50	0	0	0	0	arbustive	50
Rive gauche	0	0	50	50	0	0	0	0	arbustive	100

Art : Substrats artificiels ; R/D : Roches/Dalles ; B : Blocs (> 250 mm) ; P/G : Pierres et galets (25 à 250 mm) ; Gr : Graviers (2 à 25 mm) ; S/L : Sables et limons (< 2 mm) ; Tr : terre (< 2 mm) ; La : latérites (< 2 mm).

Lit mouillé

Matière organique végétale		Importance	

Fréquentation animale ou humaine :

Etat du substrat : Dépots latéritiques

Latérites	zones lotiques	zones lentiques	globalement sur le site
% de dépôts latéritiques	0	20	5
Colmatage (+,++,+++)		+	+

+ : couche facilement déplaçable ; ++ quelques mm d'épaisseur ; +++ plus d'un cm d'épaisseur

Remarques description du point de prélèvement :

6- REPÉRAGE DES SUBSTRATS (REPRÉSENTATIVITÉ) ET DES CLASSES DE VITESSE DE COURANT							
Habitabilité	Substrat (Granulométrie le cas échéant)	% de recouvrement	Représentativité (M,D)	Vitesse (V) en cm/s			
				Cascade V>150	Rapide 150>V>75	Moyenne 75>V>25	Faible à nulle V<25
11	Bryophytes	0					
10	Branchages, troncs	0					
9	Pierres, galets (25 à 250)	25	D			1	2
8	Litières (+vase)	0					
7	Hydrophytes	0					
6	Chevelus racinaires	0					
5	Blocs soulevables à la main (> 250 mm)	60	D		2	1	3
4	Graviers (2 à 25 mm)	2	M				1
3	Sables (< 2 mm)	3	M				1
2	Fines latéritiques (< 2 mm)	0					
1	Roches, dalles	15	D		3	1	2
0	Algues	0					

Les classes de vitesse caractérisant chaque substrat sont identifiées selon leur ordre d'importance (1, 2, 3 ou 4), la valeur la plus faible correspondant à la classe la plus représentée.
M : Marginal : substrat occupant moins de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (< 5%) ; D : Dominant : substrat occupant 5% et plus de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (5%).

7- TABLEAU D'ÉCHANTILLONNAGE								
	Prélèvement	Substrat	Vitesse du courant	Hauteur d'eau (cm)	Substrat		Végétation aquatique	
					Colmatage	Stabilité	Nature	Abondance (%)
Phase 1	P1	Sables	faible	10	faible	instable		0
	P2	Graviers	faible	35	faible	instable		0
	P3	Sables	faible	20	faible	instable		0
Phase 2	P4	Blocs soulevables à la main	moyenne	20	nul	stable		0
	P5	Blocs soulevables à la main	rapide	20	nul	stable		0
	P6	Pierres, galets	moyenne	15	nul	stable		0
	P7	Roches, dalles	moyenne	15	nul	moyennement stable		0
	Nombre de flacons prélevés : 7				Echantillons fixés dans : Ethanol			
	Remarques relatives à l'échantillonnage et aux conditions de prélèvement :							

BULLETIN D'ANALYSE BIOLOGIQUE

Rivière : Wano **Date prélèvement : 09/09/2020**

Station : Wano Amont **Heure : 14:20**

Substrat station : ultramafique

Commande : 3369_Suivi SLN 2020

Prélèvement effectué par : NE

Analyse effectuée par :

X aval (m) : 423 033 X amont (m) : 0

y aval (m) : 251 388 y amont (m) : 0

Ref. XY : RGNC91-93 Lambert NC

Validée par :

	Scores IBNC	Scores IBS	1	2	3	4	5	6	7		
Abr. Nom Taxon	2016	2016								Nb Indiv	Abon relat
Oli - Oligochète indéterminé	1	7			2					2	2,99%
Hyd - Hydracarien indéterminé	5	4				1				1	1,49%
Cep - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Celiphlebia Celiphlebia sp.	6	7				2	4	1		7	10,45%
Leg - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Lepegenia Lepegenia sp.	10	4				1				1	1,49%
Leo - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Lepeorus Lepeorus sp.	6	7				2	3			5	7,46%
Par - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Paraluma Paraluma sp.	5	4	1	3						4	5,97%
Hyf - Ins. Coléoptère Hydrophilidae indéterminé	3	3	1							1	1,49%
Hep - Ins. Trichoptère Helicopsychidae Helicopsyche Helicopsyche spp.	6	9					2	7	1	10	14,93%
Hyp - Ins. Trichoptère Hydropsychidae Hydropsyche indéterminé	5	5							2	2	2,99%
Hyt - Ins. Trichoptère Hydroptilidae indéterminé	4	2	7		3				2	12	17,91%
Phi - Ins. Trichoptère Philopotamidae indéterminé	7	7			1					1	1,49%
Pol - Ins. Trichoptère Polycentropodidae indéterminé	7	8						1		1	1,49%
Sim - Ins. Diptère Simuliidae Simuliini Simulium Simulium spp.	2	5					1		1	2	2,99%
Cer - Ins. Diptère Ceratopogonidae Ceratopogoninae indéterminé	5	2			1			1	1	3	4,48%
Tan - Ins. Diptère Chironomidae Tanytarsini indéterminé	2	4	1		8	2				11	16,42%
Har - Ins. Diptère Chironomidae Chironomini Harrisius Harrisius spp.	5	4	1		1					2	2,99%
Emp - Ins. Diptère Empididae indéterminé	9	4	1						1	2	2,99%

Abondance (nb d'individus sur la station) :	67	Richesse taxonomique (nb de taxons) :	17
Densité (nb d'individus par m²) :	191,43	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBNC 2016 :	17
INDICE EPT : *(indice éphéméroptères, plécoptères et trichoptères)*	9	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBS 2016 :	17
Abondance relative en diptères Chironomidae (%) :	19,40		
INDICE Margalef :	3,81		
INDICE Shannon (H) :	2,46		
Equitabilité de Pielou (E) :	0,87		

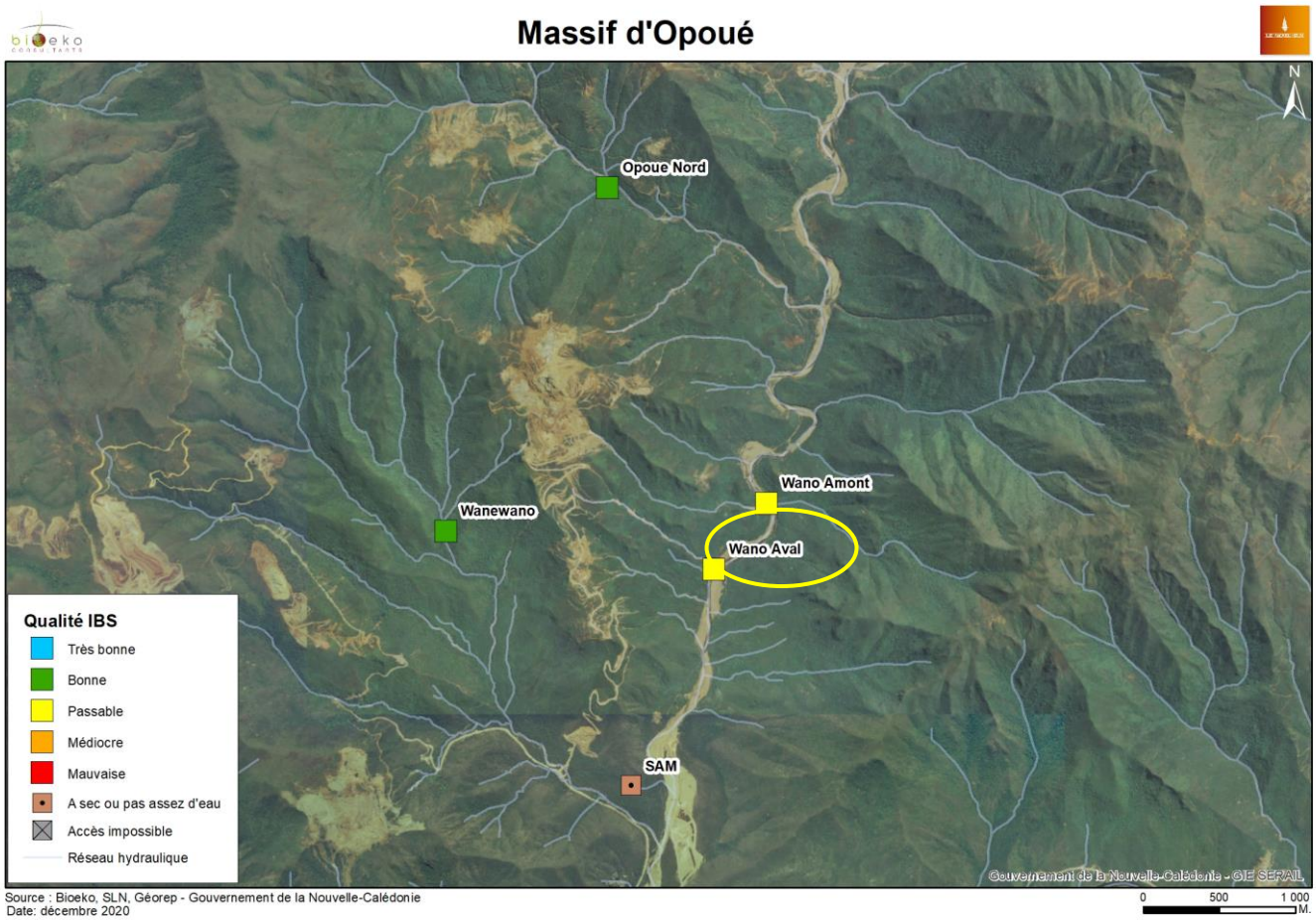
**Les habitats marginaux (couvrant moins de 5% de la surface du lit moillé) sont désignés par la lettre M, les habitats dominants sont désignés par la lettre D, D3 s'ils couvrent plus de 50% du lit mouillé, D2 entre 25 et 50% et D1 entre 5 et 25%.*

INDICE BIOTIQUE DE NC (IBNC) 2016 :	5,18	QUALITÉ BIOLOGIQUE PASSABLE
INDICE BIOSEDIMENTAIRE (IBS) 2016 :	5,06	QUALITÉ BIOLOGIQUE PASSABLE

Remarques :

2.5 STATION WANO AVAL

La carte de localisation de la station est présentée ci-dessous.



La fiche de relevés terrain et le bulletin d'analyses biologiques de la campagne « étiage 2020 » sont présentés ci-après.

RELEVÉS TERRAIN 2016
DONNÉES MÉSOLOGIQUES ET FAUNISTIQUES

1-IDENTIFICATION DU POINT DE PRÉLÈVEMENT			
Commune :	Païta	Bassin versant :	Wano
Nom du cours d'eau :	Wano	Date :	09/09/2020
Point de prélèvement (nom ou code) :	Wano Aval	Heure :	15 h 00
Organisme préleveur:	BIOEKO	Prélèvement fait par :	NE
Coordonnées du point de prélèvement:	Carte IGN	X Aval (m) : 422 686 Y Amont (m) : 0	Y Aval (m) : 250 956 Y Amont (m) : 0
Système de réf./projection X Y :	RGNC91-93 Lambert NC		
Altitude sur carte IGN	0 m		

2- ENVIRONNEMENT GÉNÉRAL	
Environnement global rive droite	sol nu
Environnement global rive gauche	sol nu
Pente au point de prélèvement	faible
Ganulométrie dominante	blocs
Substrat du B.V. au point de prélèvement	ultramafique
Point de prélèvement sous influence	Sédimentaire -> Ultramafique
Sources d'interférence	
Phénomène anormal observé	

3- CONDITIONS D'OBSERVATION
Hydrologie : Etiage normal
Traces de laisses de crues récentes ou pluie importante ayant précédé l'échantillonnage : Non
Conditions climatiques : nuage
Couleur eau : claire Fond visible : Oui

4- CARACTÉRISATION PHYSICO-CHIMIQUE DU POINT DE PRÉLÈVEMENT						
	Appareil terrain	Propriétaire	Valeurs mesurées *in situ*	Date dernier étalonnage	Contrôle sonde après terrain	Qualité de la mesure
Conductivité	Quanta	Bioeko	22,0 °C 138,000 µS/cm Temp. de Réf : 22,0 °C	08/09/2020	Oui	
Oxygène dissous	Quanta	Bioeko	6,71 mg/L 77 % 0°C	08/09/2020	Oui	
pH / Rédox	Quanta	Bioeko	8,3 Unité 260,00 mV	08/09/2020	Oui	
Turbidité	Quanta	Bioeko	20 NTU	08/09/2020	Oui	
Prélèvement d'eau	Oui, Effectué par : NE heure prélèvement : 15:00 distance /berge (m) : 0		profondeur eau (m) : 0	Analyse MES : Non Autres analyses physico-chimiques : Oui Analyses bactériologiques : Non Laboratoire d'analyse : AEL		

5- DESCRIPTION DU POINT DE PRELEVEMENT			
Longueur approximative du bief échantilloné	100,00 m	Faciés d'écoulement :	Nombre de séquences :
Largeur minimale du lit mouillé	2,00 m	Profondeur minimale	0,10 m
Largeur maximale du lit mouillé	2,50 m	Profondeur maximale	0,30 m
Largeur moyenne du lit mouillé	2,00 m	Sur-engravement du lit : Oui	
Distance entre les 2 berges	5,00 m	% d'ombrage du lit mouillé	0 %
Granulométrie des sédiments de la partie non mouillée du lit :			

Berges / Rives										
Berge gauche Structure : artificielle						Berge droite Structure : artificielle				
Pente :						Pente :				
	%Art	%R/D	%B	%P/G	%Gr	%S/L	%Tr	%La	Végétation	% couverture par la végétation
Rive droite	0	0	30	50	20	0	0	0	absente	0
Rive gauche	0	0	30	50	20	0	0	0	absente	0

Art : Substrats artificiels ; R/D : Roches/Dalles ; B : Blocs (> 250 mm) ; P/G : Pierres et galets (25 à 250 mm) ; Gr : Graviers (2 à 25 mm) ; S/L : Sables et limons (< 2 mm) ; Tr : terre (< 2 mm) ; La : latérites (< 2 mm).

Lit mouillé			
Matière organique végétale		Importance	
Fréquentation animale ou humaine :			
Etat du substrat : Dépots latéritiques			
Latérites	zones lotiques	zones lentiques	globalement sur le site
% de dépôts latéritiques	10	90	70
Colmatage (+,++,+++)	+	++	++

+ : couche facilement déplaçable ; ++ quelques mm d'épaisseur ; +++ plus d'un cm d'épaisseur

Remarques description du point de prélèvement :

6- REPÉRAGE DES SUBSTRATS (REPRÉSENTATIVITÉ) ET DES CLASSES DE VITESSE DE COURANT							
Habitabilité	Substrat (Granulométrie le cas échéant)	% de recouvrement	Représentativité (M,D)	Vitesse (V) en cm/s			
				Cascade V>150	Rapide 150>V>75	Moyenne 75>V>25	Faible à nulle V<25
11	Bryophytes	0					
10	Branchages, troncs	0					
9	Pierres, galets (25 à 250)	50	D		2	1	3
8	Litières (+vase)	0					
7	Hydrophytes	0					
6	Chevelus racinaires	0					
5	Blocs soulevables à la main (> 250 mm)	30	D		2	1	3
4	Graviers (2 à 25 mm)	0					
3	Sables (< 2 mm)	2	M				1
2	Fines latéritiques (< 2 mm)	4	M				1
1	Roches, dalles	14	D		2	1	
0	Algues	0					

Les classes de vitesse caractérisant chaque substrat sont identifiées selon leur ordre d'importance (1, 2, 3 ou 4), la valeur la plus faible correspondant à la classe la plus représentée.
M : Marginal : substrat occupant moins de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (< 5%) ; D : Dominant : substrat occupant 5% et plus de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (5%).

7- TABLEAU D'ÉCHANTILLONNAGE								
	Prélèvement	Substrat	Vitesse du courant	Hauteur d'eau (cm)	Substrat		Végétation aquatique	
					Colmatage	Stabilité	Nature	Abondance (%)
Phase 1	P1	Fines latéritiques	faible	0				0
	P2	Sables	faible	0				0
	P3	Fines latéritiques	faible	0				0
Phase 2	P4	Pierres, galets	moyenne	0				0
	P5	Pierres, galets	rapide	0				0
	P6	Blocs soulevables à la main	moyenne	0				0
	P7	Roches, dalles	moyenne	0				0
	Nombre de flacons prélevés : 7				Echantillons fixés dans : Ethanol			
	Remarques relatives à l'échantillonnage et aux conditions de prélèvement :							

BULLETIN D'ANALYSE BIOLOGIQUE

Rivière : Wano **Date prélèvement : 09/09/2020**

Station : Wano Aval **Heure : 15:00**

Substrat station : ultramafique

Commande : 3369_Suivi SLN 2020

Prélèvement effectué par : NE

Analyse effectuée par :

X aval (m) : 422 686 X amont (m) : 0

y aval (m) : 250 956 y amont (m) : 0

Ref. XY : RGNC91-93 Lambert NC

Validée par :

	Scores IBNC	Scores IBS	1	2	3	4	5	6	7		
Abr. Nom Taxon	2016	2016								Nb Indiv	Abon relat
Cep - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Celiphlebia Celiphlebia sp.	6	7				3		1		4	6,45%
Leo - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Lepeorus Lepeorus sp.	6	7						3		3	4,84%
Ng4 - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Neampia sp. Neampia sp.	7	9				2				2	3,23%
Syn - Ins. Odonate Synthemistidae Synthemis Synthemis miranda Selys, 1871	5	8				1				1	1,61%
Hyf - Ins. Coléoptère Hydrophilidae indéterminé	3	3		1		1				2	3,23%
Hep - Ins. Trichoptère Helicopsychidae Helicopsyche Helicopsyche spp.	6	9					1	1		2	3,23%
Hyb - Ins. Trichoptère Hydrobiosidae indéterminé	5	7						1		1	1,61%
Hyp - Ins. Trichoptère Hydropsychidae Hydropsyche indéterminé	5	5					1	10		11	17,74%
Hyt - Ins. Trichoptère Hydroptilidae indéterminé	4	2		1		4	3	2		10	16,13%
Tri - Ins. Trichoptère Leptoceridae Triplectidini Triplectides Triplectides spp.	5	7			1					1	1,61%
Gra - Ins. Trichoptère Leptoceridae Gracilipsodes Gracilipsodes spp.	6	8						2		2	3,23%
Oec - Ins. Trichoptère Leptoceridae Oecetini Oecetis Oecetis spp.	5	6					1			1	1,61%
Cer - Ins. Diptère Ceratopogonidae Ceratopogoninae indéterminé	5	2			1	1		1		3	4,84%
Chi - Ins. Diptère Chironomidae Chironomini Chironomini indéterminé	5	3				2				2	3,23%
Tan - Ins. Diptère Chironomidae Tanytarsini indéterminé	2	4			2					2	3,23%
Har - Ins. Diptère Chironomidae Chironomini Harrisius Harrisius spp.	5	4			1	1				2	3,23%
Oto - Ins. Diptère Chironomidae Orthocladiinae indéterminé	1	2				5	1	3	3	12	19,35%
Tap - Ins. Diptère Chironomidae Tanypodinae Tanypodinae indéterminé	5	3			1					1	1,61%

Abondance (nb d'individus sur la station) :	62	Richesse taxonomique (nb de taxons) :	18
Densité (nb d'individus par m²) :	177,14	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBNC 2016 :	18
INDICE EPT : *(indice éphéméroptères, plécoptères et trichoptères)*	10	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBS 2016 :	18
Abondance relative en diptères Chironomidae (%) :	30,65		
INDICE Margalef :	4,12		
INDICE Shannon (H) :	2,50		
Equitabilité de Pielou (E) :	0,87		

**Les habitats marginaux (couvrant moins de 5% de la surface du lit moillé) sont désignés par la lettre M, les habitats dominants sont désignés par la lettre D, D3 s'ils couvrent plus de 50% du lit mouillé, D2 entre 25 et 50% et D1 entre 5 et 25%.*

INDICE BIOTIQUE DE NC (IBNC) 2016 :	4,78	QUALITÉ BIOLOGIQUE PASSABLE
INDICE BIOSEDIMENTAIRE (IBS) 2016 :	5,33	QUALITÉ BIOLOGIQUE PASSABLE

Remarques :

3 EVOLUTION DES RÉSULTATS

Tableau 4 : Evolution de l'indice Biosédimentaire depuis 2012

Station	IBS 2011				IBS 2016				
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Opoue Nord	6,35	6,81	6,52	6,43	6,33	5,58	6,03	5,86	5,91
SAM	Pas de suivi IBS				A sec	A sec	A sec	A sec	A sec
Wanewano	6,20	5,95	6,48	6,14	en crue	5,41	5,38	5,91	5,59
Wano Amont	6,19	5,88	5,69	5,81	5,13	5,14	4,43	5,52	5,06
Wano Aval	6,00	5,73	5,40	5,89	4,75	4,89	5,33	4,86	5,33

Classes de qualité biologique pour l'IBS	IBS-2011¶	IBS-2016¶
Mauvaise	IBS ≤ 4,25	IBS ≤ 4,35
Médiocre	4,25 < IBS ≤ 5,00	4,35 < IBS ≤ 4,90
Passable	5,00 < IBS I≤ 5,75	4,90 < IBS ≤ 5,45
Bonne	5,75 < IBS ≤ 6,50	5,45 < IBS ≤ 6,00
Très bonne	IBS > 6,50	IBS > 6,00 ¶

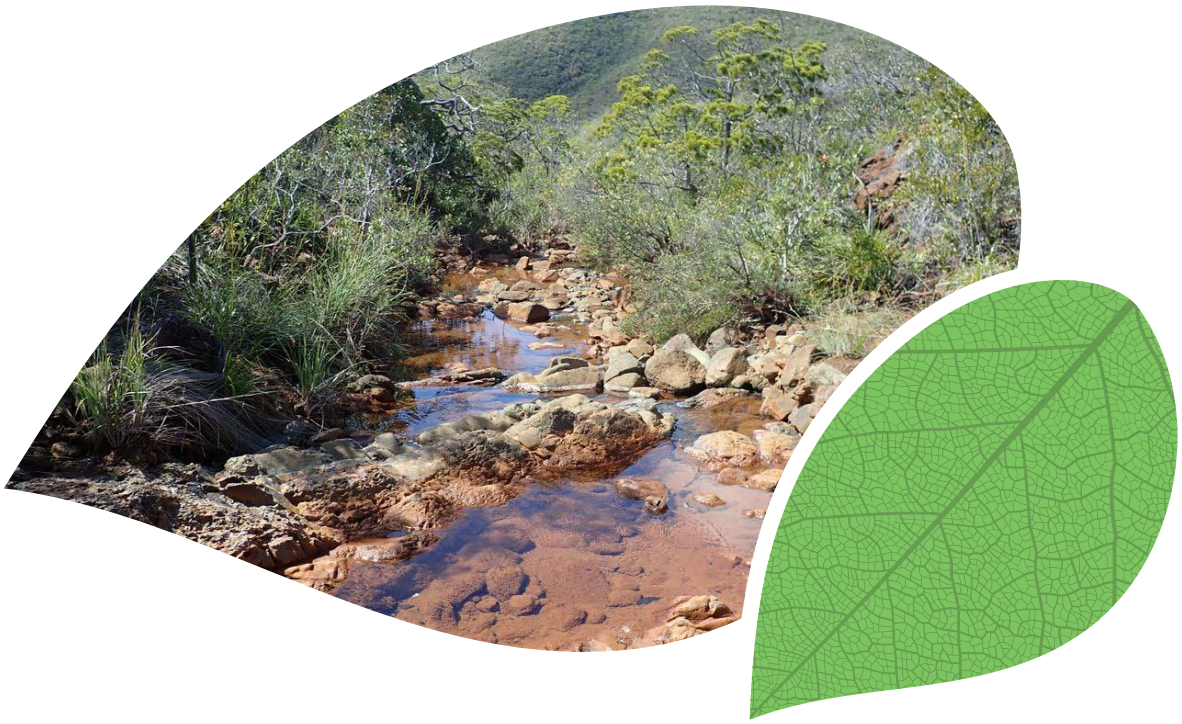
L'inventaire réalisé en 2020 met en évidence une bonne qualité IBS sur les stations sauf les stations Wano aval et amont classées en passable. Il y a donc une amélioration stabilisée pour la station Wanewano. La station Opoué Nord est toujours située entre un bon ou un très bon état selon l'IBS depuis 2012.

Cette année les stations Wano aval et amont sont particulièrements impactées par la carrière qui a effectué une rectification totale du lit du creek, ce qui impacte directement les habitats biologiques et donc la note IBS.

Nous soulignons que le bon état écologique des creeks est à relier avec la préservation des formations forestières présentes sur le massif. Ces dernières participent, en effet, à la protection des milieux aquatiques en limitant notamment le transport sédimentaire vers les milieux récepteurs lors des épisodes pluvieux.Il apparait donc important de maintenir des formations végétales qui recouvrent les bassins versants.

Annexe C 31 - Résultats du suivi IBS en période d'étiage (Bioeko, 2020)

LE NICKEL-SLN



SUIVI MPC

CAMPAGNE BASSES EAUX - SEPTEMBRE 2020

CENTRE MINIER D'OPOUE

AFF 3369 - NOVEMBRE 2020

bioeko CONSULTANTS

7 bis rue Suffren, immeuble Le Kariba, 98800 Nouméa • Tél. : (687) 25 04 88 • bioeko@bioeko.nc • www.bioeko.nc

Sommaire

1 RÉSUMÉ DE LA CAMPAGNE 2

1.1 CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES GÉNÉRALES 2
1.2 MÉTHODOLOGIE 3
1.3 PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE 3

2 CARTE DE LOCALISATION DES STATIONS 4

3 CONDITIONS GÉNÉRALES DE LA CAMPAGNE 5

4 RÉSULTATS PHYSICO-CHIMIQUES 6

1 RÉSUMÉ DE LA CAMPAGNE

Ce rapport présente les résultats de la campagne d'analyses physico-chimiques réalisée en période d'étiage 2020 sur le centre minier d'Opoué.

1.1 CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES GÉNÉRALES

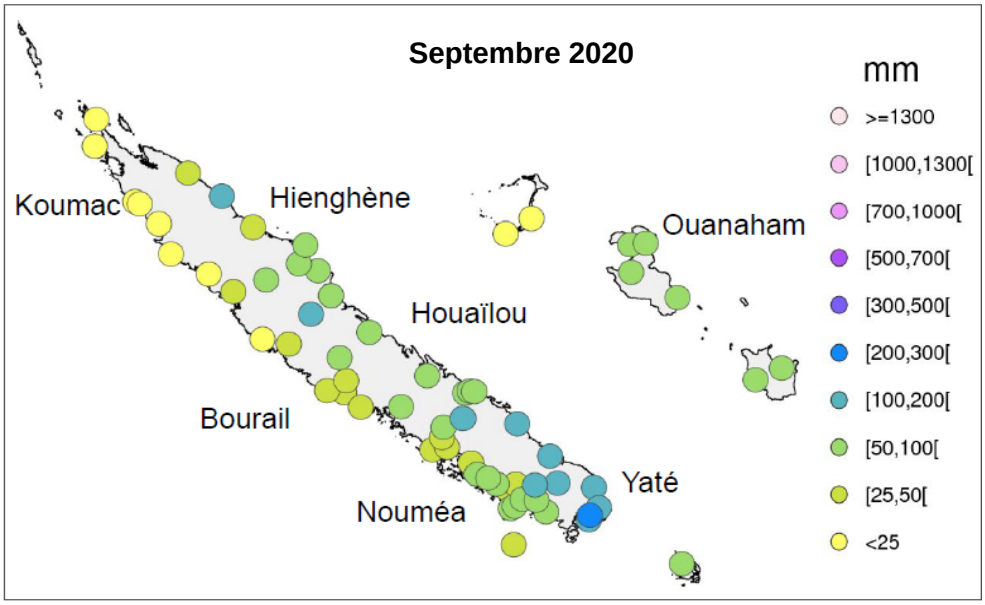


Figure 1 : Cumul des précipitations mensuelles en mm (Météo France)

Sur l'ensemble de la Grande-Terre, la saison fraîche, de juin à septembre, a été marquée par un temps sec ponctué de rares averses localisées. Ainsi, la côte Ouest a comptabilisé en moyenne quatre jours de pluie par mois, soit deux de moins que les normales, au cours de cette saison.

Notons que les mois d'avril et de mai (saison de transition) précédant la saison fraîche ont été globalement excédentaires en termes de pluie.

Au niveau de la station de la Tontouta, les cumuls mensuels de précipitations enregistrés sont restés faibles, compris entre 9 mm et 42.6 mm, durant toute la saison fraîche. Le mois d'août a été marqué par des cumuls en dessous des normales et deux faibles épisodes pluvieux (le 10/08 et du 15 au 17/08) au cours desquels on a enregistré la hauteur de précipitations quotidienne la plus élevée, soit 20.8 mm le 17 août. Seul le mois de septembre a connu des cumuls de précipitations supérieurs aux normales en raison de l'épisode pluvieux survenu en fin de mois.

Ainsi, au cours des mois précédant la campagne, il n'y a pas eu d'évènement majeur (hauteur quotidienne journalière >50mm) au niveau de la station de la Tontouta (le dernier phénomène avant la campagne datant du mois d'avril avec 79.7 mm).

Les conditions climatiques sur le terrain étaient globalement ensoleillées avec des rivières à l'étiage ou à sec.

.

1.2 MÉTHODOLOGIE

Les prélèvements d'eau en vue de procéder à la réalisation d'analyses physico-chimiques ont été réalisés selon une méthode conforme au protocole DAVAR. Les échantillons d'eau ont été pris au milieu de la masse d'eau à une profondeur moyenne, afin d'être représentatif de cette dernière.

Le transfert des échantillons vers le laboratoire A.E.L. par transporteur privé s'est bien déroulé afin que ces derniers puissent être traités dans les 24 Heures. Le laboratoire a été tenu informé en continu de l'évolution de la campagne.

En plus des mesures *in situ,* les analyses effectuées par le laboratoire ont été :

- Aluminium (analysé uniquement pour Tiébaghi) ;
- Chlorures dissous ;
- Chrome total dissous ;
- Chrome 6+ ;
- Cobalt dissous ;
- Fer dissous ;
- Matière En Suspension (MES) ;
- Manganèse dissous ;
- Nickel dissous ;
- Nitrates dissous ;
- Sulfates dissous ;
- Sodium dissous.

1.3 PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

Sur les 6 stations de suivi de la qualité des eaux douces, 1 station était à sec au moment de notre campagne. Le tableau suivant présente le détail de ces stations sur le centre minier.

Tableau 1: Stations de suivi physico-chimique du centre minier

Site minier	Stations	X	Y	Etat de la station
Opoué	Creek K	422465	250684	
Opoué	Opoué Nord	421985	253468	
Opoué	SAM	422143	249533	A sec
Opoué	Wanewano	420921	251207	
Opoué	Wano Amont	423033	251388	
Opoué	Wano Aval	422686	250956	

2 CARTE DE LOCALISATION DES STATIONS

La carte de localisation des stations est présentée ci-dessous.

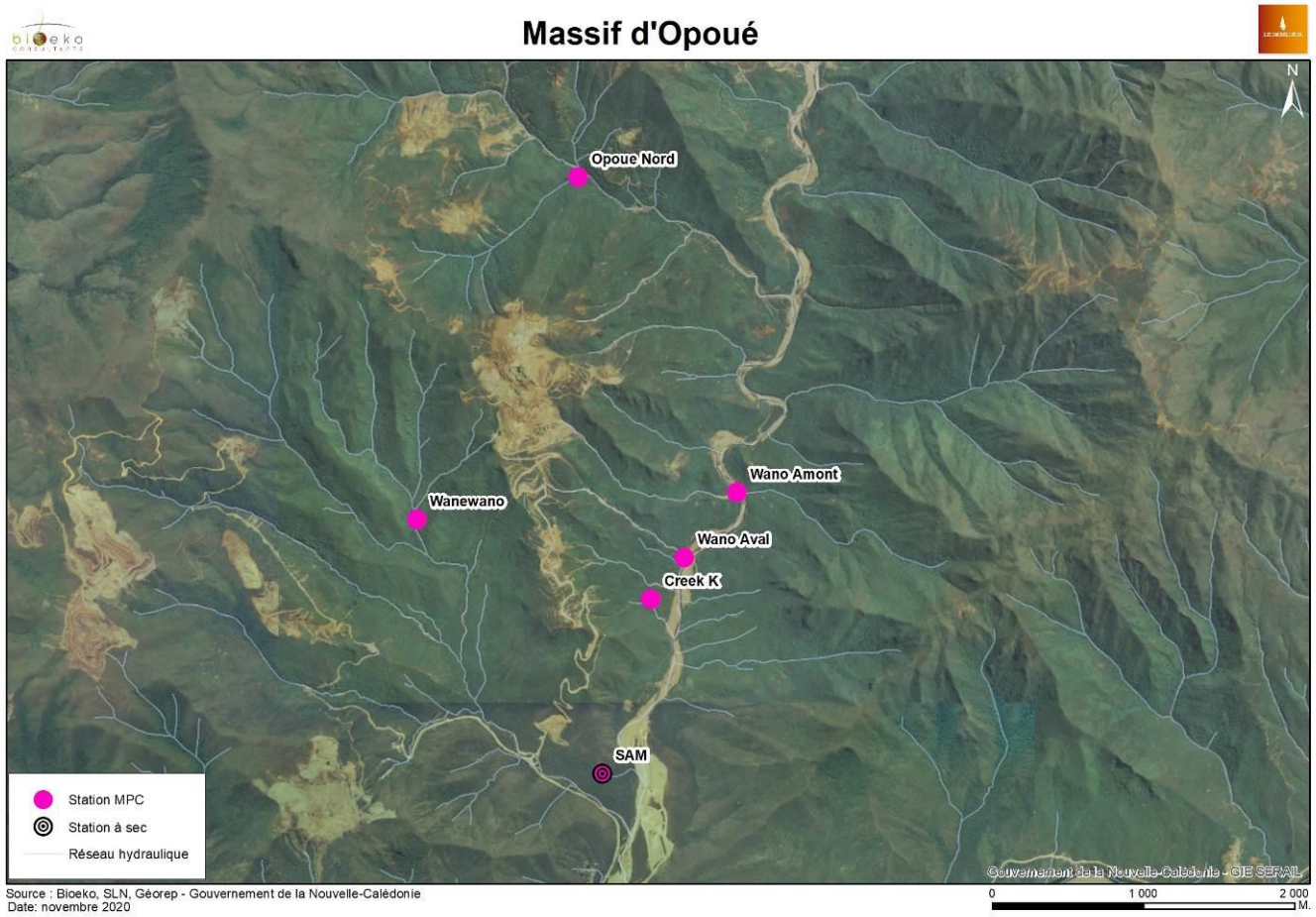


Figure 2 : Carte de localisation des stations

3 CONDITIONS GÉNÉRALES DE LA CAMPAGNE

Le tableau suivant présente les conditions générales des stations du réseau de suivi du centre minier.

Tableau 2: Synthèse des conditions générales des stations du centre minier

Site minier	Stations	Date	Accès	Heure	T (°C)	Cond (µS/cm)	PH	O2 (mg/l)	DO%	Redox (mV)	Turbidité (NTU)	Couleur de l'eau	Condition météo	Observations
Opoue	Creek K	09/09/20	Voie terrestre	15H45	21	166	8,00	6,31	69,9	242	5	claire	soleil	
Opoue	Opoue Nord	23/09/20	Heliporté	9H00	20,3	132	8,10	7,6	83	268	5	claire	soleil	
Opoue	SAM		Voie terrestre											A sec
Opoue	Wanewano	09/09/20	Voie terrestre	11H00	18,9	174	7,90	7,36	79,2	197	10	claire	soleil	
Opoue	Wano Amont	09/09/20	Voie terrestre	14H20	22,4	137	8,13	6,8	77,8	217	5	claire	nuageux	
Opoue	Wano Aval	09/09/20	Voie terrestre	15H00	22	138	8,34	6,71	76,7	260	20	claire	nuageux	

4 RÉSULTATS PHYSICO-CHIMIQUES

Le tableau suivant présente les résultats des analyses physico-chimiques pour les stations échantillonnées du réseau de suivi du centre minier.

Tableau 3: Synthèse des résultats des analyses physico-chimiques des stations du centre minier

Paramètres	Unités	CREEK K	OPOUE NORD	SAM	WANEWANO	WANO AMONT	WANO AVAL	Arrêté Calédonien du 06 Avril 1979	Arrêté Métropolitain du 11 Janvier 2007		DIRECTIVE 98/83/CE du Conseil du 3 Novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine
		09/09/2020	23/09/2020		09/09/2020	09/09/2020	09/09/2020		Valeur guide	Valeur limite impérative	
Chlorures dissous	mg/l en Cl	6,46	5,15	A sec	5,56	4,89	4,89	-	200	-	250
Cobalt	µg/l en Co	<0,500	<0,500		<0,500	<0,500	<0,500				
Chrome dissous	µg/l en Cr	73,20	11,10		6,40	13,00	13,60	-	-	50	50
Chrome III	µg/l en Cr III	<10,00	<10,00		<10,00	<10,00	<10,00				
Chrome VI	µg/l en Cr VI	0,093	0,023		0,039	0,014	0,026				
Fer dissous	µg/l en Fe	<2,00	<2,00		<2,00	<2,00	<2,00	200	100	300	200
Matières en suspension	mg/l	<0,100	<0,100		<0,100	<0,100	0,161	-	25	-	-
Manganèse dissous	µg/l en Mn	<0,500	<0,500		<0,500	<0,500	<0,500	100	50	-	50
Sodium dissous	mg/l en Na	3,15	2,34		2,60	2,30	2,18	-	-	-	200
Nickel dissous	µg/l en Ni	15,30	5,90		6,70	3,20	<3,00	-	-	-	20
Nitrates dissous	mg/l en NO3	<2,00	<2,00		<2,00	<2,00	<2,00	-	25	50	50
Sulfates dissous	mg/l en SO4	6,15	<5,00		<5,00	<5,00	<5,00	-	150	250	-

Annexe C 32 - Résultat du suivi MPC en période de crue (Bioeko, 2020)

LE NICKEL-SLN



SUIVI MPC

CAMPAGNE HAUTES EAUX - JUIN 2020

CENTRE MINIER D'OPOUE

AFF 3369 - AOUT 20

bioeko CONSULTANTS

7 bis rue Suffren, immeuble Le Kariba, 98800 Nouméa • Tél. : (687) 25 04 88 • bioeko@bioeko.nc • www.bioeko.nc

Sommaire

1 RESUME DE LA CAMPAGNE 2
1.1 CONDITIONS METEOROLOGIQUES GENERALES 2
1.2 METHODOLOGIE 3
1.3 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE 3
2 CARTE DE LOCALISATION DES STATIONS 4
3 CONDITIONS GENERALES DE LA CAMPAGNE 5
4 RESULTATS PHYSICO-CHIMIQUES 6

1 RESUME DE LA CAMPAGNE

Ce rapport présente les résultats de la campagne d'analyses physico-chimiques réalisée en saison de hautes eaux 2020 sur le centre minier d'Opoué.

1.1 CONDITIONS METEOROLOGIQUES GENERALES

La fin de l'année 2019 et le mois de janvier 2020 sont caractérisés par des cumuls déficitaires des précipitations sur l'ensemble du territoire au regard des normales (1981-2010). On note cependant un retour des pluies à partir de décembre. Le mois de février a été marqué par le passage du cyclone tropical UESI entre le 10/02/20 et le 12/02/20 ainsi qu'un épisode pluvio-orageux du 29/02/20 au 01/03/20. Les cumuls mensuels sont très hétérogènes ce mois, allant de 50mm à Bouraké jusqu'à plus de 700mm au Camp des Sapins (80,1mm pour la station de Tontouta). Au mois de mars, malgré deux épisodes pluvieux, le bilan est déficitaire sur la majorité du territoire à l'exception du nord-ouest.

Durant le mois d'avril, précédant la campagne, le bilan pluviométrique est excédentaire du fait d'un épisode majeur le 20/04/20 (79,7mm enregistré sur Tontouta à cette date). En mai le cumul de précipitations est légèrement excédentaire au regard des normales (1981-2010). Sur Tontouta, le cumul mensuel a été de 71,9 mm contre 68,1 mm avec une hauteur quotidienne la plus élevée de 16,4mm le 30/05/20.

En Juin, le bilan est largement déficitaire avec un cumul mensuel de seulement 9mm sur la station de Tontouta.

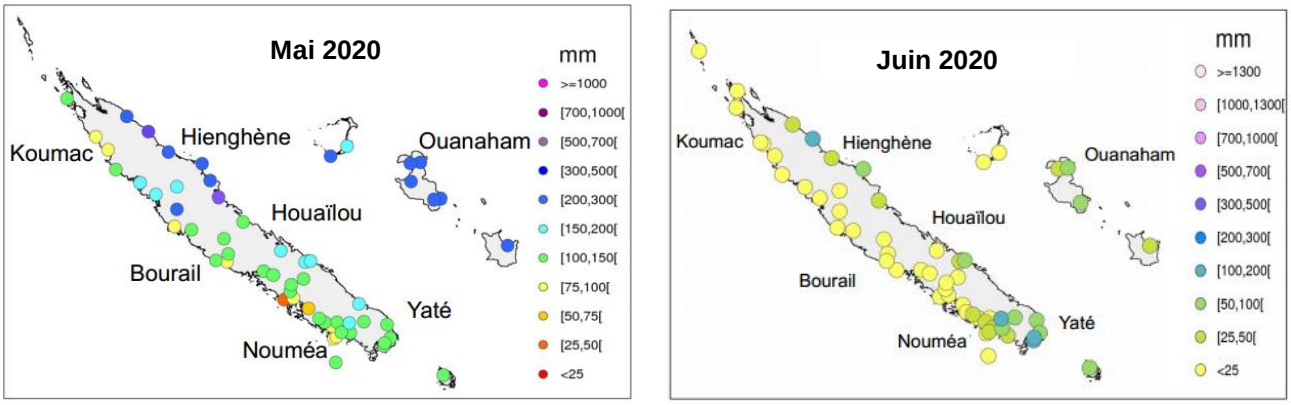


Figure 1 : Cumul des précipitations mensuelles en mm (Météo France).

1.2 METHODOLOGIE

Les prélèvements d'eau en vue de procéder à la réalisation d'analyses physico-chimiques ont été réalisés selon une méthode conforme au protocole DAVAR. Les échantillons d'eau ont été pris au milieu de la masse d'eau à une profondeur moyenne, afin d'être représentatif de cette dernière.

Le transfert des échantillons vers le laboratoire de la CDE par transporteur privé s'est bien déroulé afin que ces derniers puissent être traités dans les 24 Heures. Le laboratoire a été tenu informé en continu de l'évolution de la campagne.

En plus des mesures *in situ,* les analyses effectuées par le laboratoire ont été :

- Aluminium (analysé uniquement pour Tiébaghi) ;
- Chlorures dissous ;
- Chrome total dissous ;
- Chrome 6+ ;
- Cobalt dissous ;
- Fer dissous ;
- Matière En Suspension (MES) ;
- Manganèse dissous ;
- Nickel dissous ;
- Nitrates dissous ;
- Sulfates dissous ;
- Sodium dissous.

1.3 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Sur les 6 stations de suivi de la qualité des eaux douces, 1 station était à sec au moment de notre campagne. Le tableau suivant présente le détail de ces stations sur le centre minier.

Tableau 1: Stations de suivi physico-chimique du centre minier.

Site minier	Stations de suivi annuel	X	Y	Etat de la station
Opoué	Creek K	422465	250684	
	Opoue Nord	421985	253468	
	SAM	422143	249533	A sec
	Wanewano	420921	251207	
	Wano Amont	423033	251388	
	Wano Aval	422686	250956	

2 CARTE DE LOCALISATION DES STATIONS

La carte de localisation des stations est présentée ci-dessous.

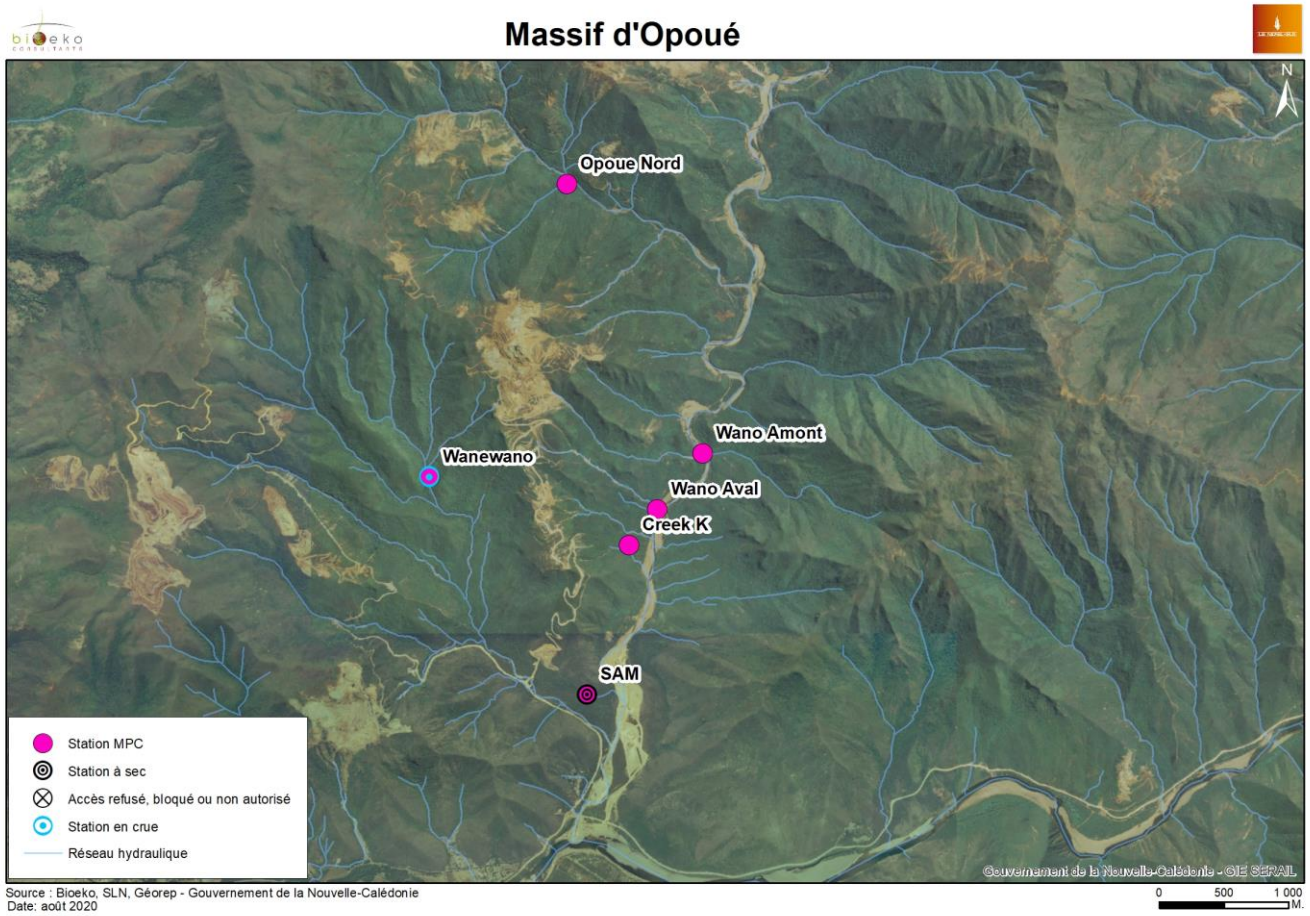


Figure 2 : Carte de localisation des stations.

3 CONDITIONS GENERALES DE LA CAMPAGNE

Le tableau suivant présente les conditions générales des stations du réseau de suivi du centre minier.

Tableau 2: Synthèse des conditions générales des stations pour le centre minier.

Site minier	Stations	Date	Accès	Heure	T (°C)	Cond (µS/cm)	PH	O2 (mg/l)	DO%	Redox (mV)	Turbidité (NTU)	Couleur de l'eau	Condition météo	Observations
Opoue	Creek K	04/06/20	Voie terrestre	12h30	22,12	169	8,20	8	91	193	2	Claire	nuageux	
	Opoue Nord	16/06/20	Heliporté	12h20	21	145	8,32	8,29	93	330	3	Claire	soleil	
	SAM	04/06/20	Voie terrestre											à sec
	Wanewano	04/06/20	Voie terrestre	11h00	21,3	169	8,29	8,29	93,2	111	1500	Marron	nuageux	en crue
	Wano Amont	04/06/20	Voie terrestre	12h00	22,23	225	8,60	8,5	98,2	204	2	Claire	nuageux	
	Wano Aval	04/06/20	Voie terrestre	12h20	21,99	141	8,80	9,02	102,6	197	2	Claire	nuageux	

4 RESULTATS PHYSICO-CHIMIQUES

Le tableau suivant présente les résultats des analyses physico-chimiques pour les stations échantillonnées du réseau de suivi du centre minier.

Tableau 3: Synthèse des résultats des analyses physico-chimiques pour les stations pour le centre minier.

Paramètres	Unités	CREEK K	OPOUE NORD	WANEWANO	WANO AMONT	WANO AVAL	Arrêté Calédonien du 06 Avril 1979	Arrêté Métropolitain du 11 Janvier 2007		DIRECTIVE 98/83/CE du Conseil du 3 Novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine
		04/06/20	16/06/20	04/06/20	04/06/20	04/06/20		Valeur guide	Valeur limite impérative	
Chlorures dissous	mg/l en Cl	6,46	5,73	5,74	7,22	4,8	-	200	-	250
Cobalt	µg/l en Co	<0,500	<0,500	<0,500	<0,500	<0,500				
Chrome dissous	µg/l en Cr	85,4	11,7	40,2	44,1	13,8	-	-	50	50
Chrome III	µg/l en Cr III	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00				
Chrome VI	µg/l en Cr VI	0,108	0,034	0,06	0,064	0,018				
Fer dissous	µg/l en Fe	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	200	100	300	200
Matières en suspension	mg/l	0,248	0,256	120,98	0,637	<0,100	-	25	-	-
Manganèse dissous	µg/l en Mn	<0,500	<0,500	<0,500	<0,500	<0,500	100	50	-	50
Sodium dissous	mg/l en Na	3,15	2,62	2,58	3,32	2,19	-	-	-	200
Nickel dissous	µg/l en Ni	13,1	7,2	6	12,8	3,1	-	-	-	20
Nitrates dissous	mg/l en NO3	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	-	25	50	50
Sulfates dissous	mg/l en SO4	6,25	<5,00	<5,00	7,49	<5,00	-	150	250	-

Annexe C 33 - Résultat du suivi MPC en période d'étiage (Bioeko, 2021)



SUIVI MPC

CAMPAGNE BASSES EAUX - SEPTEMBRE & OCTOBRE 2021

CENTRE MINIER D'OPOUE

AFF 3436 - FEVRIER 2022

7 bis rue Suffren, immeuble Le Kariba, 98800 Nouméa • Tél. : (687) 25 04 88 • bioeko@bioeko.nc • www.bioeko.nc

Sommaire

1 RÉSUMÉ DE LA CAMPAGNE 2

1.1 CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES GÉNÉRALES 2
1.2 MÉTHODOLOGIE 3
1.3 PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE 3

2 CARTE DE LOCALISATION DES STATIONS 4

3 CONDITIONS GÉNÉRALES DE LA CAMPAGNE 5

4 RÉSULTATS PHYSICO-CHIMIQUES 6

1 RÉSUMÉ DE LA CAMPAGNE

Ce rapport présente les résultats de la campagne d'analyses physico-chimiques réalisée en période d'étiage 2021 sur le centre minier d'Opoué.

1.1 CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES GÉNÉRALES

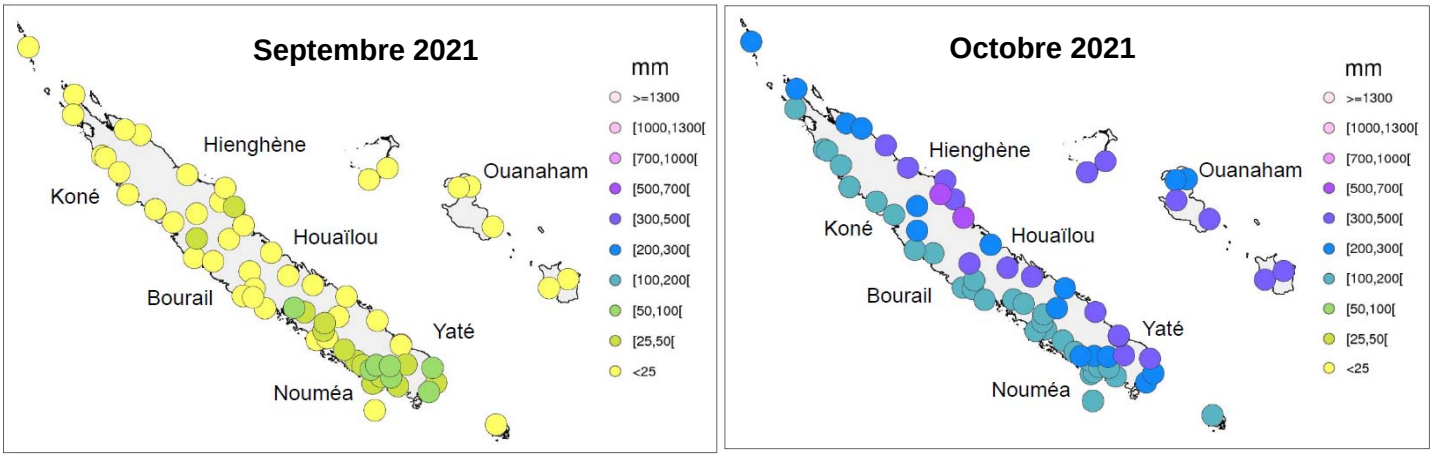


Figure 1 : Cumul des précipitations mensuelles en mm (Météo France)

Le mois de septembre, à l'image de celui d'août, a été marqué par un temps sec en raison de la prédominance d'un régime d'alizé tandis que le mois d'octobre a été marqué par le retour des précipitations, avec notamment quatre épisodes pluvieux.

Au niveau de la station de la Tontouta, les cumuls mensuels de précipitations enregistrés au mois de septembre sont restés faibles, à hauteur de 39.8 mm mais en dessus des normales. Et, le mois d'octobre a été marqué par un cumul mensuel de précipitations de 172.1 mm, bien en dessus des normales (33.8 mm entre 1981 et 2010). Cependant, les épisodes pluvieux les plus importants (hauteur journalière d'environ 50 mm) sont survenus à la fin du mois d'octobre (vers le 20 octobre) et donc après la campagne.

Ainsi, au cours des mois précédant la campagne, il n'y a pas eu d'évènement majeur (hauteur journalière >50mm) au niveau de la station de la Tontouta. Le dernier phénomène avant la campagne date du mois d'avril avec 70 mm (le 02/04).

Les conditions climatiques sur le terrain étaient globalement ensoleillées avec des rivières à l'étiage ou à sec.

.

1.2 MÉTHODOLOGIE

Les prélèvements d'eau en vue de procéder à la réalisation d'analyses physico-chimiques ont été réalisés selon une méthode conforme au protocole DAVAR. Les échantillons d'eau ont été pris au milieu de la masse d'eau à une profondeur moyenne, afin d'être représentatif de cette dernière.

Le transfert des échantillons vers le laboratoire A.E.L. par transporteur privé s'est bien déroulé afin que ces derniers puissent être traités dans les 24 Heures. Le laboratoire a été tenu informé en continu de l'évolution de la campagne.

En plus des mesures *in situ,* les analyses effectuées par le laboratoire ont été :

- Aluminium (analysé uniquement pour Tiébaghi) ;
- Chlorures dissous ;
- Chrome total dissous ;
- Chrome 6+ ;
- Cobalt dissous ;
- Fer dissous ;
- Matière En Suspension (MES) ;
- Manganèse dissous ;
- Nickel dissous ;
- Nitrates dissous ;
- Sulfates dissous ;
- Sodium dissous.

1.3 PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

Sur les 8 stations de suivi de la qualité des eaux douces, 2 stations étaient à sec au moment de notre campagne. Le tableau suivant présente le détail de ces stations sur le centre minier.

Tableau 1: Stations de suivi physico-chimique du centre minier

Site minier	Stations	X	Y	Etat de la station
Opoué	Creek K	422465	250684	
	Creek K1	422285	249996	A sec
	Creek L1	421372	250152	
	Opoué Nord	421985	253468	
	SAM	422143	249533	A sec
	Wanewano	420921	251207	
	Wano Amont	423033	251388	
	Wano Aval	422686	250956	

2 CARTE DE LOCALISATION DES STATIONS

La carte de localisation des stations est présentée ci-dessous.

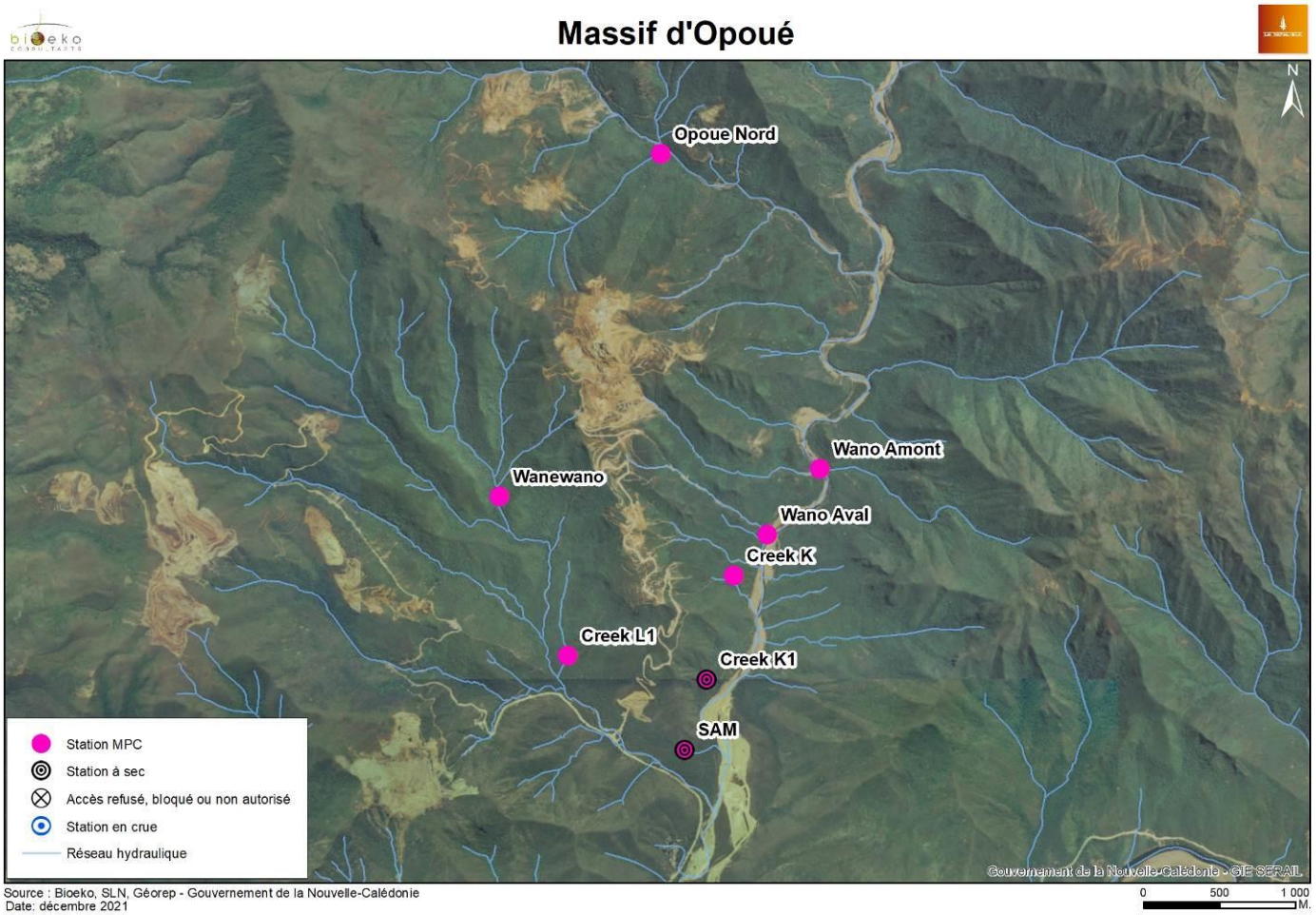


Figure 2 : Carte de localisation des stations.

3 CONDITIONS GÉNÉRALES DE LA CAMPAGNE

Le tableau suivant présente les conditions générales des stations du réseau de suivi du centre minier.

Tableau 2: Synthèse des conditions générales des stations du centre minier

Site minier	Stations	Date	Accès à la station	Heure	Température (°C)	Conductivité (µS/cm)	PH	O2 (mg/l)	DO%	Turbidité (NTU)	Couleur de l'eau	Condition météo	Observations	Numéro échantillon MPC
Opoue	Creek K	06/10/2021	Voie terrestre	14:10	27	174	6,30	7	85	<5	claire	soleil		19
Opoue	Creek K1	06/10/2021	Voie terrestre										A sec	
Opoue	Creek L1	06/10/2021	Voie terrestre	10:30	22,6	368	7,12	7,5	75	<5	claire	soleil		16
Opoue	Opoue Nord	21/09/2021	Héliportage	08:00	19,5	138	7,70	7,5	83	<5	claire	soleil		11
Opoue	SAM	06/10/2021	Voie terrestre										A sec	
Opoue	Wanewano	06/10/2021	Voie terrestre	09:15	20	143	7,30	7,4	80	<5	claire	soleil		15
Opoue	Wano Amont	06/10/2021	Voie terrestre	12:40	26	147	7,03	7	78	<5	claire	soleil		17
Opoue	Wano Aval	06/10/2021	Voie terrestre	13:30	27,3	154	7,06	6,8	77	<5	claire	soleil		18

4 RÉSULTATS PHYSICO-CHIMIQUES

Le tableau suivant présente les résultats des analyses physico-chimiques pour les stations échantillonnées du réseau de suivi du centre minier.

Tableau 3: Synthèse des résultats des analyses physico-chimiques des stations du centre minier

Paramètres	Unités	CREEK K	Creek K1	CREEK L1	OPOUE NORD	SAM	WANEWANO	WANO AMONT	WANO AVAL	Arrêté Calédonien du 06 Avril 1979	Arrêté Métropolitain du 11 Janvier 2007		DIRECTIVE 98/83/CE du Conseil du 3 Novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine
		06/10/21	06/10/21	06/10/21	21/09/21	06/10/21	06/10/21	06/10/21	06/10/21		Valeur guide	Valeur limite impérative	
Chlorures dissous	mg/l en Cl	7,72	A sec	9,66	5,87	A sec	6,16	5,45	5,48	-	200	-	250
Cobalt	µg/l en Co	<0,500		0,790	<0,500		<0,500	<0,500	<0,500				
Chrome dissous	µg/l en Cr	88,50		<5,00	14,80		8,20	17,10	17,90	-	-	50	50
Chrome III	µg/l en Cr III	<10,00		<10,00	<10,00		<10,00	<10,00	<10,00				
Chrome VI	µg/l en Cr VI	0,092		<0,010	0,021		0,014	0,029	0,027				
Fer dissous	µg/l en Fe	17,90		125	15,30		7,90	9,61	15,90	200	100	300	200
Matières en suspension	mg/l	<0,100		0,898	<0,100		<0,100	<0,100	<0,100	-	25	-	-
Manganèse dissous	µg/l en Mn	<0,500		12,80	<0,500		<0,500	<0,500	<0,500	100	50	-	50
Sodium dissous	mg/l en Na	4,08		5,05	3,12		3,21	2,93	2,92	-	-	-	200
Nickel dissous	µg/l en Ni	13,90		43,20	5,70		6,50	3,30	3,20	-	-	-	20
Nitrates dissous	mg/l en NO3	<2,00		<2,00	<2,00		<2,00	<2,00	<2,00	-	25	50	50
Sulfates dissous	mg/l en SO4	6,32		<5,00	<5,00		<5,00	<5,00	<5,00	-	150	250	-

Annexe C 34 - Résultat du suivi MPC en période de crue (Bioeko, 2021)

LE NICKEL-SLN



SUIVI MPC

CAMPAGNE HAUTES EAUX - MAI 2021

CENTRE MINIER D'OPOUE

AFF 3436- AOUT 21

bioeko CONSULTANTS

7 bis rue Suffren, immeuble Le Kariba, 98800 Nouméa • Tél. : (687) 25 04 88 • bioeko@bioeko.nc • www.bioeko.nc

Sommaire

1 RESUME DE LA CAMPAGNE 2

1.1 CONDITIONS METEOROLOGIQUES GENERALES 2
1.2 METHODOLOGIE 3
1.3 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE 3

2 CARTE DE LOCALISATION DES STATIONS 4

3 CONDITIONS GENERALES DE LA CAMPAGNE 5

4 RESULTATS PHYSICO-CHIMIQUES 6

1 RESUME DE LA CAMPAGNE

Ce rapport présente les résultats de la campagne d'analyses physico-chimiques réalisée en saison de hautes eaux 2021 sur le centre minier d'Opoué.

1.1 CONDITIONS METEOROLOGIQUES GENERALES

Dans la continuité de la saison chaude 2020-2021 placée sous l'influence de La Niña, le mois d'avril 2021 affiche un important excédent de pluies sur l'ensemble du pays. De nombreux épisodes pluvieux se sont succédés tout au long du mois, parfois exceptionnellement intenses, faisant voler en éclats nombre de records de cumuls mensuels pour un mois d'avril et plaçant ce mois-ci au 4ème rang des mois d'avril les plus pluvieux depuis 1961. Le bilan mensuel des précipitations à l'échelle de la Nouvelle-Calédonie est excédentaire de +146 %. Autrement dit, il a plu ce mois-ci 2,5 fois plus qu'en temps normal.

Au total, on dénombre en avril une moyenne de 15 jours de pluie sur l'ensemble du pays, soit 50 % de plus qu'attendu normalement en cette saison.

En mai 2021, l'essentiel des pluies est tombé lors du passage de l'amas orageux le 4 du mois. Aucune station n'a été épargnée. Les régions les plus touchées ont été le sud-est de la Grande-Terre où l'on a enregistré jusqu'à 430,2 mm en 12 heures, la côte est et les Loyauté. Puis à partir de la mimai, une nette bascule s'est opérée : la Nouvelle-Calédonie est alors entrée dans son régime hivernal. Des alizés frais et secs, entrecoupés de fronts froids, se sont alors mis en place, advectant des masses d'air australes sur le pays.

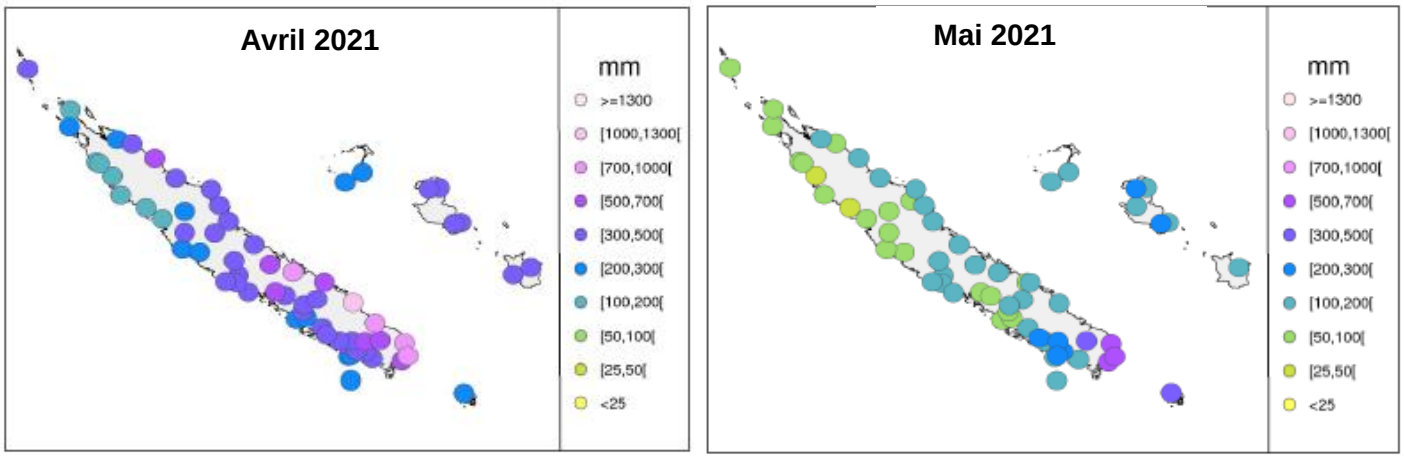


Figure 1 : Cumul des précipitations mensuelles en mm (Météo France).

1.2 METHODOLOGIE

Les prélèvements d'eau en vue de procéder à la réalisation d'analyses physico-chimiques ont été réalisés selon une méthode conforme au protocole DAVAR. Les échantillons d'eau ont été pris au milieu de la masse d'eau à une profondeur moyenne, afin d'être représentatif de cette dernière.

Le transfert des échantillons vers le laboratoire de la CDE par transporteur privé s'est bien déroulé afin que ces derniers puissent être traités dans les 24 Heures. Le laboratoire a été tenu informé en continu de l'évolution de la campagne.

En plus des mesures *in situ,* les analyses effectuées par le laboratoire ont été :

- Aluminium (analysé uniquement pour Tiébaghi) ;
- Chlorures dissous ;
- Chrome total dissous ;
- Chrome 6+ ;
- Cobalt dissous ;
- Fer dissous ;
- Matière En Suspension (MES) ;
- Manganèse dissous ;
- Nickel dissous ;
- Nitrates dissous ;
- Sulfates dissous ;
- Sodium dissous.

1.3 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Sur les 8 stations de suivi de la qualité des eaux douces, 2 stations étaient à sec au moment de notre campagne. Le tableau suivant présente le détail de ces stations sur le centre minier.

Tableau 1: Stations de suivi physico-chimique du centre minier.

Site minier	Stations de suivi annuel	X	Y	Etat de la station
Opoué	Creek K	422465	250684	
	Creek K1	422285	249996	A sec
	Creek L1	421372	250152	
	Opoue Nord	421985	253468	
	SAM	422143	249533	A sec
	Wanewano	420921	251207	En crue
	Wano Amont	423033	251388	
	Wano Aval	422686	250956	

2 CARTE DE LOCALISATION DES STATIONS

La carte de localisation des stations est présentée ci-dessous.

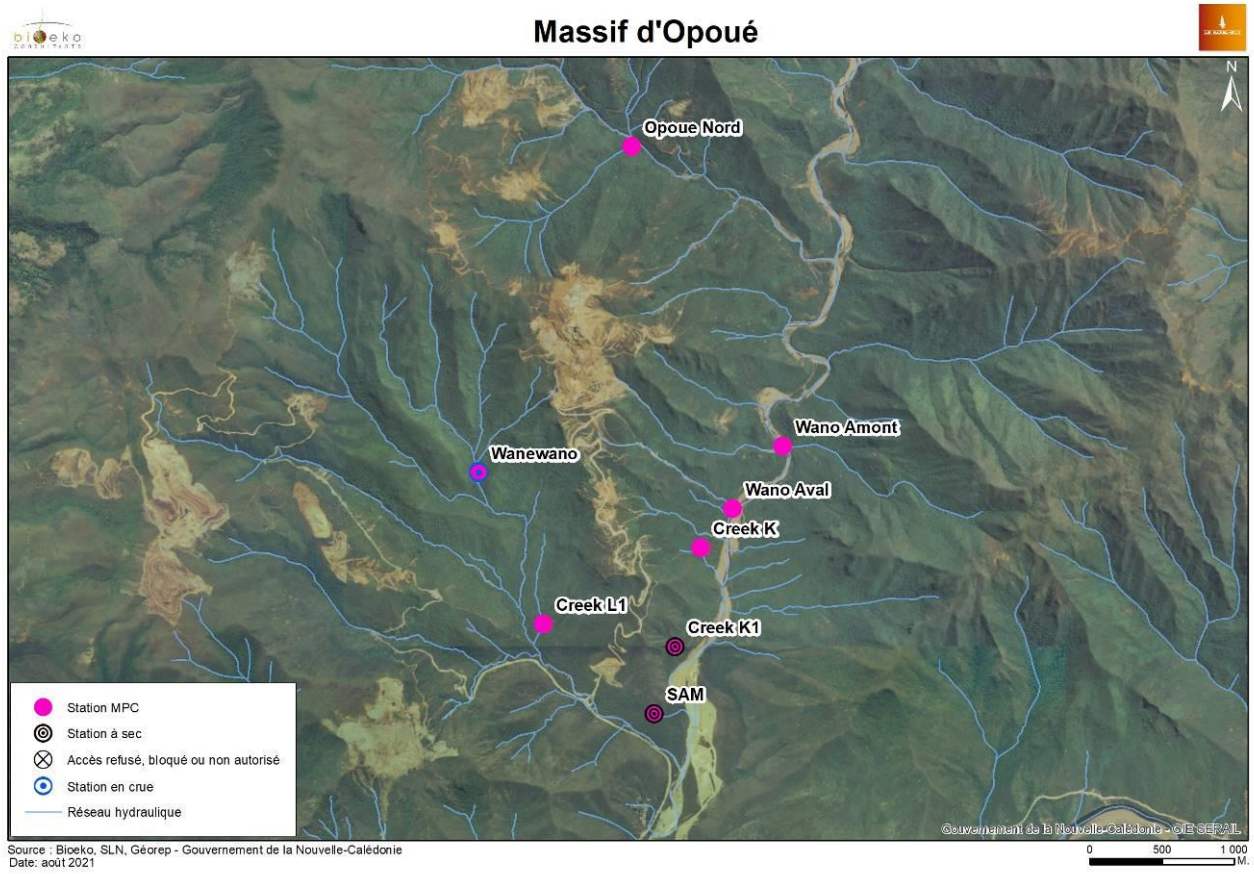


Figure 2 : Carte de localisation des stations.

3 CONDITIONS GENERALES DE LA CAMPAGNE

Le tableau suivant présente les conditions générales des stations du réseau de suivi du centre minier.

Tableau 2: Synthèse des conditions générales des stations pour le centre minier.

Site minier	Stations	Date	Accès à la station	Heure	Température (°C)	Conductivité (µS/cm)	O2 (mg/l)	PH	DO%	Redox (mV)	Turbidité (NTU)	Couleur de l'eau	Condition météo	Observations
Opoue	Creek K	07/05/2021	Voie terrestre	11:10	24,1	211	7,5	8,70	90	na	<5	claire	soleil	
Opoue	Creek K1	07/05/2021	Voie terrestre	11:20										A sec
Opoue	Creek L1	07/05/2021	Voie terrestre	09h50	22,1	335	7,6	8,60	91	na	<5	claire	soleil	
Opoue	Opoue Nord	29/04/2021	Héliportage	13:30	21	157	8,2	8,57	92	na	<5	claire	soleil	
Opoue	SAM	07/05/2021	Voie terrestre	11:40										A sec
Opoue	Wanewano	07/05/2021	Voie terrestre	09h40	21,6	203	8,4	8,80	98,7	na	60	colorée	soleil	en crue, prélèvement plus en aval
Opoue	Wano Amont	07/05/2021	Voie terrestre	10h40	24,2	301	8,1	8,90	97	na	<5	claire	soleil	
Opoue	Wano Aval	07/05/2021	Voie terrestre	11h00	23,9	208	8,3	8,81	100,4	na	<5	claire	soleil	

4 RESULTATS PHYSICO-CHIMIQUES

Le tableau suivant présente les résultats des analyses physico-chimiques pour les stations échantillonnées du réseau de suivi du centre minier.

Tableau 3: Synthèse des résultats des analyses physico-chimiques pour les stations pour le centre minier.

Paramètres	Unités	CREEK K	Creek K1	SAM	CREEK L1	OPOUE NORD	WANEWANO	WANO AMONT	WANO AVAL	Arrêté Calédonien du 06 Avril 1979	Arrêté Métropolitain du 11 Janvier 2007		DIRECTIVE 98/83/CE du Conseil du 3 Novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine
		07/05/2021	07/05/2021	07/05/2021	07/05/2021	29/04/2021	07/05/2021	07/05/2021	07/05/2021		Valeur guide	Valeur limite impérative	
Chlorures dissous	mg/l en Cl	7,98	A sec	A sec	9,17	8,59	7,23	10,30	8,14	-	200	-	250
Cobalt	µg/l en Co	<0,500			0,660	<0,500	<0,500	<0,500	<0,500				
Chrome dissous	µg/l en Cr	121			<5,00	<5,00	19,90	57,80	104	-	-	50	50
Chrome III	µg/l en Cr III	<10,00			<10,00	<10,00	<10,00	<10,00	<10,00				
Chrome VI	µg/l en Cr VI	0,140			<0,010	0,013	0,022	0,070	0,116				
Fer dissous	µg/l en Fe	<2,00			35,70	10,40	<2,00	<2,00	<2,00	200	100	300	200
Matières en suspension	mg/l	0,176			<0,100	3,34	2,38	0,463	2,80	-	25	-	-
Manganèse dissous	µg/l en Mn	<0,500			8,10	<0,500	0,750	<0,500	<0,500	100	50	-	50
Sodium dissous	mg/l en Na	3,14			3,87	9,39	2,78	3,69	3,09	-	-	-	200
Nickel dissous	µg/l en Ni	16,00			46,80	<3,00	11,10	15,50	8,40	-	-	-	20
Nitrates dissous	mg/l en NO3	<2,00			<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	-	25	50	50
Sulfates dissous	mg/l en SO4	5,81			<5,00	6,88	<5,00	6,26	6,09	-	150	250	-

Annexe C 35 - Résultats du suivi IBS en période d'étiage (Bioeko, 2022)

LE NICKEL-SLN



SUIVI IBS

CAMPAGNE BASSES EAUX - SEPTEMBRE 2022

CENTRE MINIER OPOUE

AFF 3436 - JANVIER 2023

bioeko CONSULTANTS

7 bis rue Suffren, immeuble Le Kariba, 98800 Nouméa • Tél. : (687) 25 04 88 • bioeko@bioeko.nc • www.bioeko.nc

Sommaire

1 BILAN DE LA CAMPAGNE 2

1.1 RESULTATS IBS PAR STATIONS 2
1.2 CONDITIONS GENERALES DE LA CAMPAGNE 3
1.3 RESULTATS BIOLOGIQUES PAR STATIONS 4

2 PRESENTATION DES STATIONS 5

2.1 STATION CREEK K1 6
2.2 STATION CREEK L1 7
STATION OPOUE NORD 13
2.3 STATION SAM 19
2.4 STATION WANEWANO 20
2.5 STATION WANO AMONT 26
2.6 STATION WANO AVAL 32

3 EVOLUTION DES RESULTATS 37

1 BILAN DE LA CAMPAGNE

1.1 RESULTATS IBS PAR STATIONS

La figure suivante présente les résultats IBS de la campagne «étiage 2022» pour les stations suivies sur ce massif.

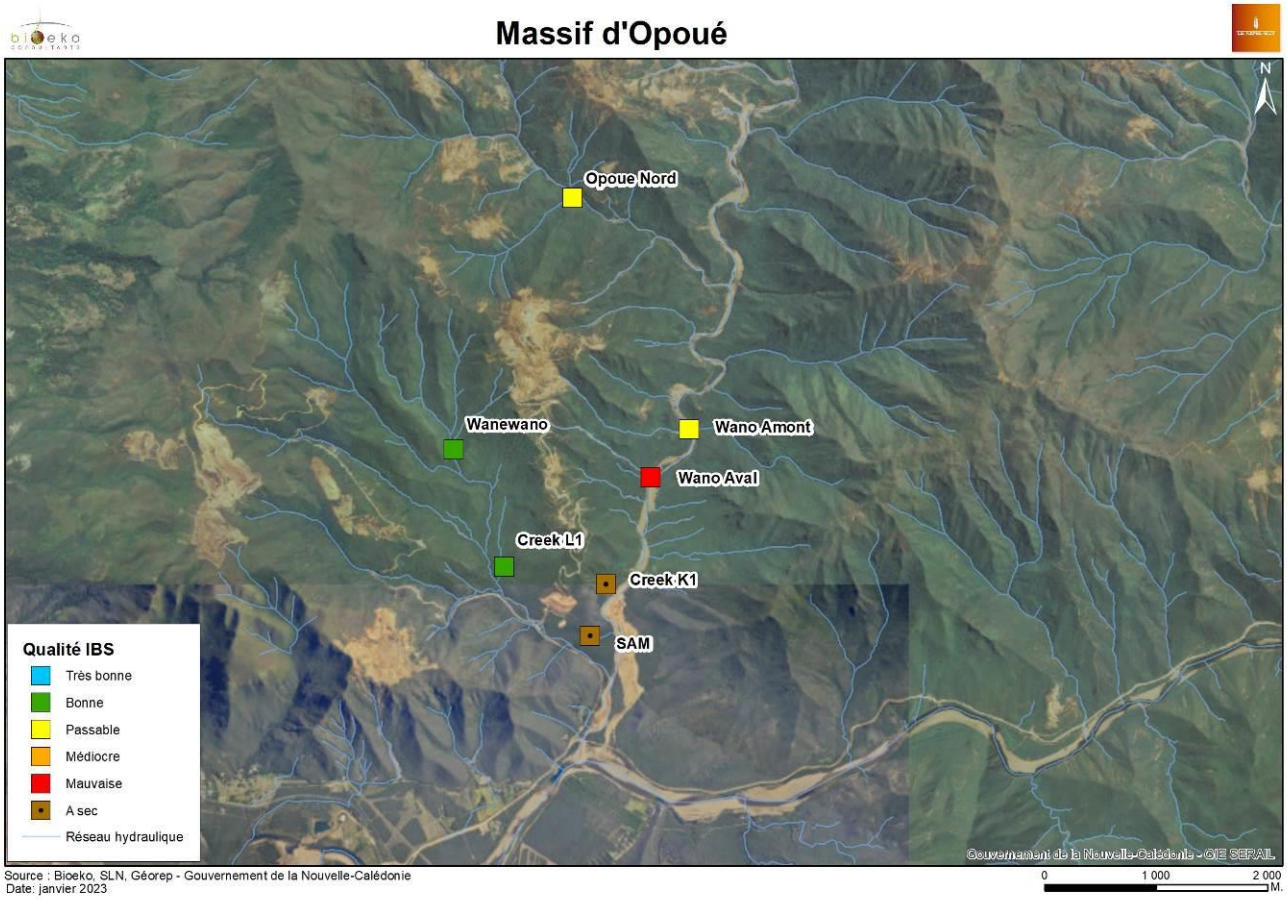


Figure 1 : Carte générale des stations par site avec les résultats IBS – campagne « étiage 2022 »

1.2 CONDITIONS GENERALES DE LA CAMPAGNE

Le tableau suivant résume les conditions générales des stations de suivi IBS lors de la campagne « étiage 2022».

Tableau 1 : Conditions générales de la campagne – campagne « étiage 2022 »

Site minier	Stations	Date	Accès à la station	Heure	Température (°C)	Conductivité (µS/cm)	PH	O2 (mg/l)	DO%	Turbidité (NTU)	Couleur de l'eau	Condition météo	Observations	Numéro échantillon
Opoue	Creek K1	15/09/22	Voie terrestre										A sec	
Opoue	Creek L1	15/09/22	Voie terrestre	11H30	21,35	288	8,31	8,61	98,3	4	claire	soleil		2
Opoue	Opoue Nord	09/12/22	Héliportage	10H20	24,4	122	7,93	8,05	99	0	claire	soleil		86
Opoue	SAM	15/09/22	Voie terrestre										A sec	
Opoue	Wanewano	15/09/22	Voie terrestre	9H45	19,85	152	8,34	9,08	101,3	4	claire	soleil		1
Opoue	Wano Amont	15/09/22	Voie terrestre	13H30	23,71	153	8,34	8,65	102,4	4	claire	soleil		3
Opoue	Wano Aval	15/09/22	Voie terrestre	14H30	23,81	157	8,35	8,55	101,2	2	claire	soleil		4

1.3 RESULTATS BIOLOGIQUES PAR STATIONS

Le tableau suivant résume les paramètres biologiques des stations de suivi IBS lors de la campagne « étiage 2022 ».

Tableau 2 : Résultats biologiques par station – campagne « étiage 2022 »

OPOUE	Creek K1	Creek L1	Opoue Nord	SAM	Wanewano	Wano Amont	Wano Aval
Abondance (nb d'ind.)	A sec	162	127	A sec	145	53	37
Densité (nb d'ind./m²)		462,86	362,86		414,29	151,43	105,71
Richesse taxonomique:							
Nombre de taxon (N)		27	17		29	16	8
Indice de Margalef		5,11	3,30		5,63	3,78	1,94
Diversité biologique:							
Indice de Shannon (H')		2,81	2,09		2,89	2,24	1,60
Equitabilité de Pielou (E)		0,85	0,74		0,86	0,81	0,77
Indice EPT		10	8		15	11	3
Taux de larves de Chironomidae (%)		31,48	14,17		8,97	9,43	32,43
Note IBNC		5,30	5,71		5,41	5,94	4,62
Note IBS		5,74	5,24		5,59	5,25	3,75

2 PRESENTATION DES STATIONS

La figure suivante présente le plan de situation des stations IBS de ce massif.

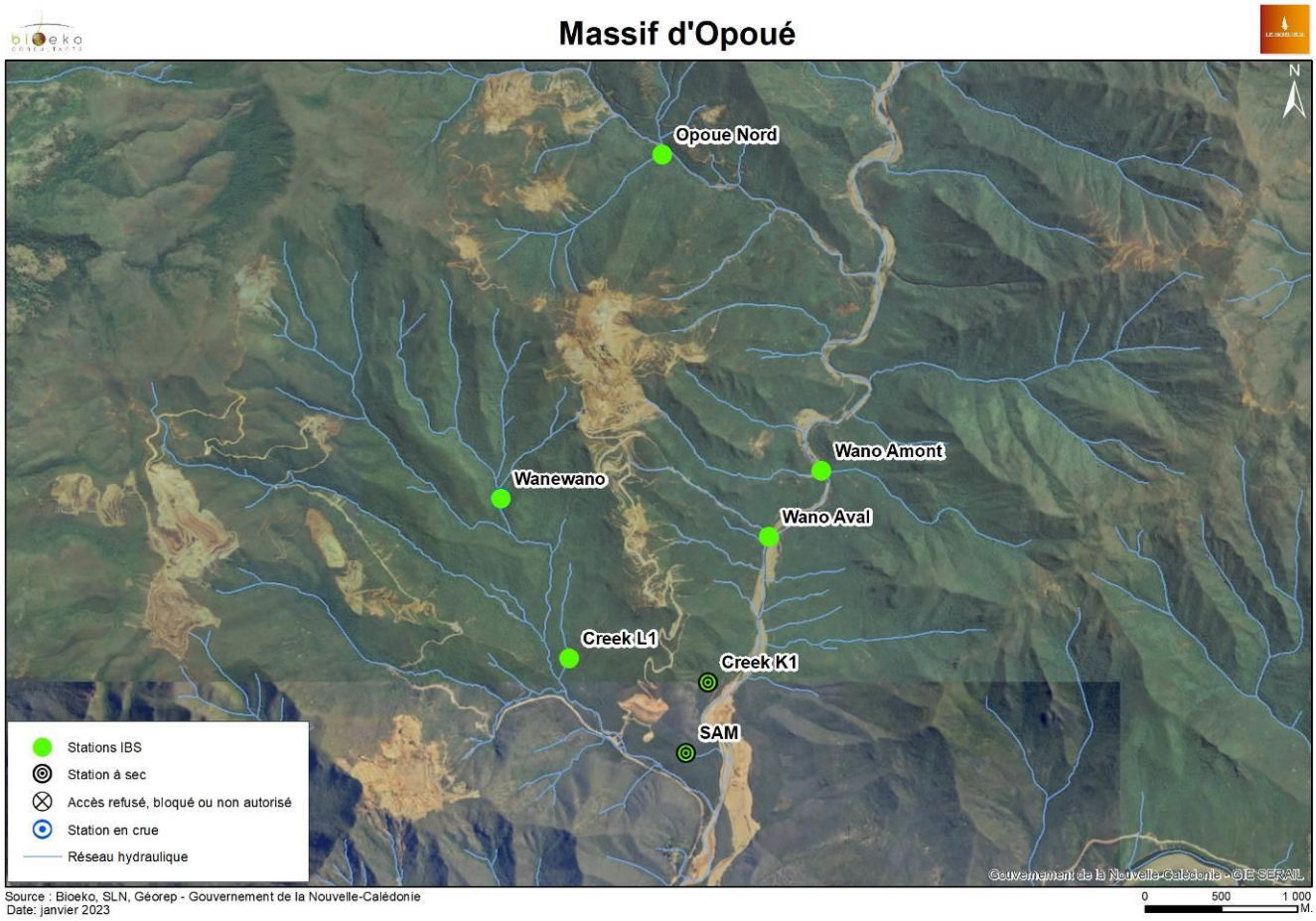


Figure 2 : Plan de situation des stations de suivi biologique

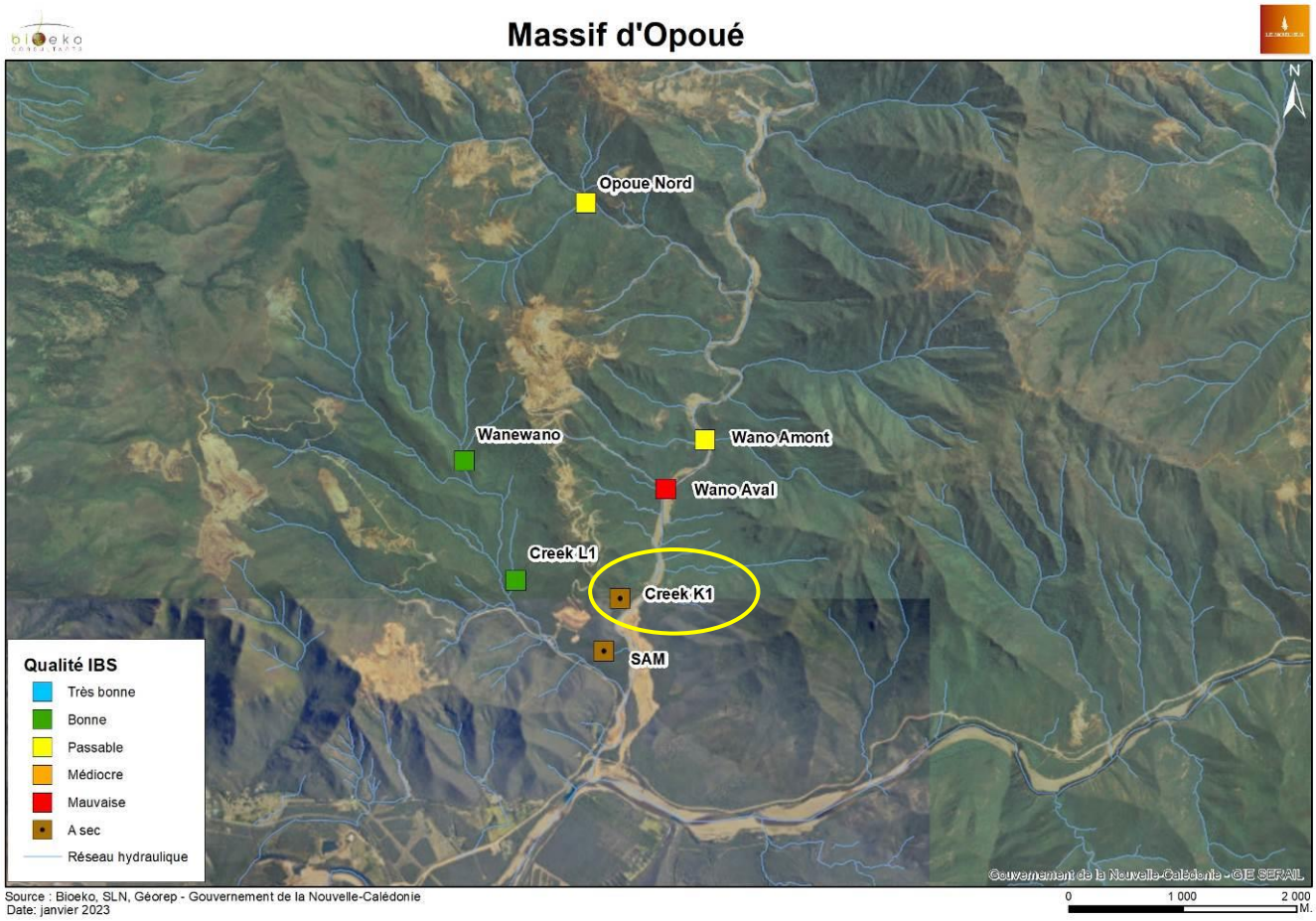
Les coordonnées géographiques des stations IBS sont données dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3 : Stations de suivi biologique

Site minier	Stations	X	Y
Opoué	Creek K1	422285	249996
	Creek L1	421346	249990
	Opoue Nord	422018	253505
	SAM	422143	249533
	Wanewano	420921	251207
	Wano Amont	423033	251388
	Wano Aval	422686	250956

2.1 STATION CREEK K1

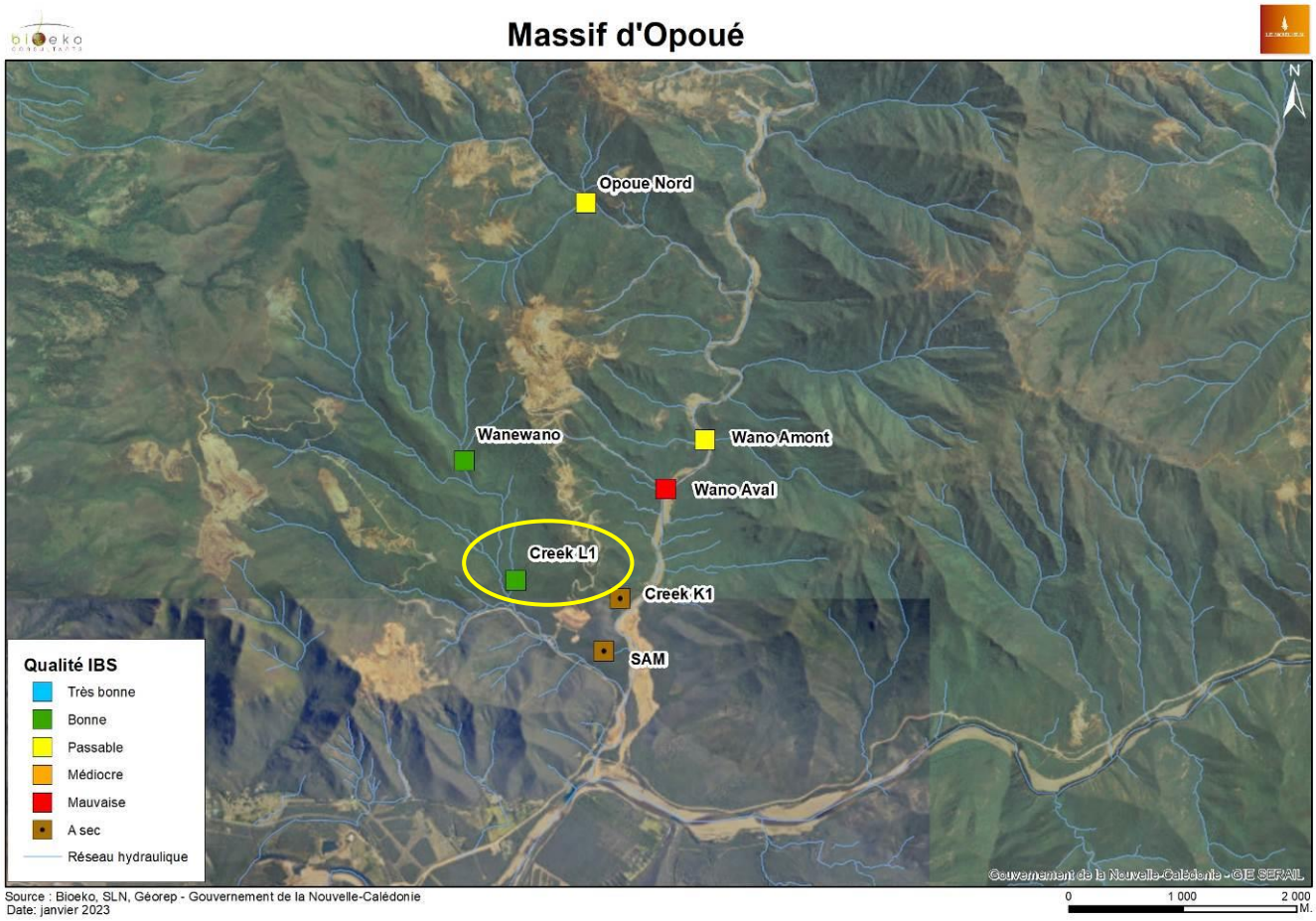
La carte de localisation de la station est présentée ci-dessous.



Le creek étant à sec le jour de la campagne terrain le 15/09/22, aucun prélèvement n'a pu être effectué.

2.2 STATION CREEK L1

La carte de localisation de la station est présentée ci-dessous.



La fiche de relevés terrain et le bulletin d'analyses biologiques de la campagne « étiage 2022 » sont présentés ci-après.

RELEVÉS TERRAIN 2016
DONNÉES MÉSOLOGIQUES ET FAUNISTIQUES

1-IDENTIFICATION DU POINT DE PRÉLÈVEMENT			
Commune :	Paita	Bassin versant :	Wanéwano
Nom du cours d'eau :	Wanéwano	Date :	15/09/2022
Point de prélèvement (nom ou code) :	CREEK L1	Heure :	11 h 30
Organisme préleveur:	BIOEKO	Prélèvement fait par :	BIOEKO - H
Coordonnées du point de prélèvement:	Carte IGN	X Aval (m) : 421 346 Y Amont (m) : 0	Y Aval (m) : 249 990 Y Amont (m) : 0
Système de réf./projection X Y :	RGNC91-93 Lambert NC		
Altitude sur carte IGN	0 m		

2- ENVIRONNEMENT GÉNÉRAL	
Environnement global rive droite	forêt
Environnement global rive gauche	forêt
Pente au point de prélèvement	moyenne
Ganulométrie dominante	pierres/galets
Substrat du B.V. au point de prélèvement	ultramafique
Point de prélèvement sous influence	Sédimentaire -> Ultramafique
Sources d'interférence	
Phénomène anormal observé	

3- CONDITIONS D'OBSERVATION
Hydrologie : Moyennes eaux
Traces de laisses de crues récentes ou pluie importante ayant précédé l'échantillonnage : Non
Conditions climatiques : soleil
Couleur eau : claire Fond visible : Oui

4- CARACTÉRISATION PHYSICO-CHIMIQUE DU POINT DE PRÉLÈVEMENT						
	Appareil terrain	Propriétaire	Valeurs mesurées *in situ*	Date dernier étalonnage	Contrôle sonde après terrain	Qualité de la mesure
Conductivité	HL4	Bioeko	21,0 °C 288,000 µS/cm Temp. de Réf : 21,4 °C	14/09/2022	Oui	
Oxygène dissous	HL4	Bioeko	8,61 mg/L 98 % 21°C	14/09/2022	Oui	
pH / Rédox	HL4	Bioeko	8,3 Unité 0,00 mV	14/09/2022	Oui	
Turbidité	HL4	Bioeko	4 NTU	14/09/2022	Oui	
Prélèvement d'eau	Oui, Effectué par : BIOEKO - HTP heure prélèvement : 11h30 distance /berge (m) : 0 profondeur eau (m) : 0			Analyse MES : Oui Autres analyses physico-chimiques : Oui Analyses bactériologiques : Non Laboratoire d'analyse : AEL		

5- DESCRIPTION DU POINT DE PRELEVEMENT			
Longueur approximative du bief échantilloné	50,00 m	Faciés d'écoulement : Mouille; Plat; Rapide	Nombre de séquences : 2
Largeur minimale du lit mouillé	0,50 m	Profondeur minimale	0,05 m
Largeur maximale du lit mouillé	2,00 m	Profondeur maximale	0,40 m
Largeur moyenne du lit mouillé	1,00 m	Sur-engravement du lit : Non	
Distance entre les 2 berges	2,00 m	% d'ombrage du lit mouillé	100 %
Granulométrie des sédiments de la partie non mouillée du lit : R/D : Roche/Dalle; B : Blocs (>250 mm); P/G : Pierres et Galets (25-250mm); Tr : Terre (<2mm)			

Berges / Rives

Berge gauche Structure : naturelle	Berge droite Structure : naturelle
Pente : inclinee	Pente : inclinee

	%Art	%R/D	%B	%P/G	%Gr	%S/L	%Tr	%La	Végétation	% couverture par la végétation
Rive droite	0	40	20	10	0	30	0	0	arborée	100
Rive gauche	0	40	20	10	0	30	0	0	arborée	100

Art : Substrats artificiels ; R/D : Roches/Dalles ; B : Blocs (> 250 mm) ; P/G : Pierres et galets (25 à 250 mm) ; Gr : Graviers (2 à 25 mm) ; S/L : Sables et limons (< 2 mm) ; Tr : terre (< 2 mm) ; La : latérites (< 2 mm).

Lit mouillé

Matière organique végétale	Feuilles	Importance	faible

Fréquentation animale ou humaine :

Etat du substrat : Périphyton

Latérites	zones lotiques	zones lentiques	globalement sur le site
% de dépôts latéritiques	0	0	0
Colmatage (+,++,+++)			

\+ : couche facilement déplaçable ; ++ quelques mm d'épaisseur ; +++ plus d'un cm d'épaisseur

Remarques description du point de prélèvement :

6- REPÉRAGE DES SUBSTRATS (REPRÉSENTATIVITÉ) ET DES CLASSES DE VITESSE DE COURANT							
Habitabilité	Substrat (Granulométrie le cas échéant)	% de recouvrement	Représentativité (M,D)	Vitesse (V) en cm/s			
				Cascade V>150	Rapide 150>V>75	Moyenne 75>V>25	Faible à nulle V<25
11	Bryophytes	0					
10	Branchages, troncs	0					
9	Pierres, galets (25 à 250)	40	D			2	1
8	Litières (+vase)	4	M				1
7	Hydrophytes	0					
6	Chevelus racinaires	0					
5	Blocs soulevables à la main (> 250 mm)	24	D			1	2
4	Graviers (2 à 25 mm)	20	D				1
3	Sables (< 2 mm)	2	M				1
2	Fines latéritiques (< 2 mm)	0					
1	Roches, dalles	10	D			2	1
0	Algues	0					

Les classes de vitesse caractérisant chaque substrat sont identifiées selon leur ordre d'importance (1, 2, 3 ou 4), la valeur la plus faible correspondant à la classe la plus représentée.
M : Marginal : substrat occupant moins de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (< 5%) ; D : Dominant : substrat occupant 5% et plus de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (5%).

7- TABLEAU D'ÉCHANTILLONNAGE								
	Prélèvement	Substrat	Vitesse du courant	Hauteur d'eau (cm)	Substrat		Végétation aquatique	
					Colmatage	Stabilité	Nature	Abondance (%)
Phase 1	P1	Litières(+vase)	faible	15	nul	instable		0
	P2	Sables	faible	10	moyen	instable		0
	P3	Litières(+vase)	faible	10	nul	instable		0
Phase 2	P4	Pierres, galets	faible	15	nul	stable		0
	P5	Pierres, galets	moyenne	5	nul	stable		0
	P6	Blocs soulevables à la main	moyenne	20	nul	stable		0
	P7	Graviers	faible	15	nul	instable		0
	Nombre de flacons prélevés : 7				Echantillons fixés dans : Ethanol			
	Remarques relatives à l'échantillonnage et aux conditions de prélèvement :							

BULLETIN D'ANALYSE BIOLOGIQUE

Rivière : Wanéwano **Date prélèvement : 15/09/2022**

Station : CREEK L1 **Heure : 11:30**

Substrat station : ultramafique

Commande : 3436 _ Suivi SLN 2021-2023

Prélèvement effectué par : BIOEKO - HTP

Analyse effectuée par :

X aval (m) : 421 346 X amont (m) : 0

y aval (m) : 249 990 y amont (m) : 0

Ref. XY : RGNC91-93 Lambert NC

Validée par :

	Scores IBNC	Scores IBS	1	2	3	4	5	6	7		
Abr. Nom Taxon	2016	2016								Nb Indiv	Abon relat
Aty - Crustacé décapode Atyidae indéterminé	5	7	9	1	1		3		1	15	9,26%
Pal - Crustacé décapode Palaemonidae indéterminé	8	9	1						1	2	1,23%
Oli - Oligochète indéterminé	1	7	3							3	1,85%
Amf - Crustacé Amphipode indéterminé	7	3		1						1	0,62%
Amo - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Amoa Amoa sp.	8	9	1							1	0,62%
Kou - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Kouma Kouma sp.	7	10	1							1	0,62%
Ng4 - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Neampia sp. Neampia sp.	7	9	8		3	2	3		2	18	11,11%
Par - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Paraluma Paraluma sp.	5	4				1				1	0,62%
Iso - Ins. Odonate Isostictidae Isosticta Isosticta spp.	7	9	1							1	0,62%
Vel - Ins. Hétéroptère Veliidae indéterminé	5	9				2	1			3	1,85%
Hya - Ins. Coléoptère Hydraenidae Hydraenini Hydraena Hydraena spp.	6	5			1					1	0,62%
Sci - Ins. Coléoptère Helodidae indéterminé	10	3	1		1					2	1,23%
Ecn - Ins. Trichoptère Ecnomidae indéterminé	6	4			1		1			2	1,23%
Hyb - Ins. Trichoptère Hydrobiosidae indéterminé	5	7	1		1		1			3	1,85%
Hyp - Ins. Trichoptère Hydropsychidae Hydropsyche indéterminé	5	5	1		2			1		4	2,47%
Hyt - Ins. Trichoptère Hydroptilidae indéterminé	4	2	5	1	1	1	1			9	5,56%
Tri - Ins. Trichoptère Leptoceridae Triplectidini Triplectides Triplectides spp.	5	7	3				1			4	2,47%
Oec - Ins. Trichoptère Leptoceridae Oecetini Oecetis Oecetis spp.	5	6					2			2	1,23%
Sim - Ins. Diptère Simuliidae Simuliini Simulium Simulium spp.	2	5			13		3	7		23	14,20%
Cer - Ins. Diptère Ceratopogonidae Ceratopogoninae indéterminé	5	2	2	4	2	1				9	5,56%
Chi - Ins. Diptère Chironomidae Chironomini Chironomini indéterminé	5	3			12		4	1		17	10,49%
Tan - Ins. Diptère Chironomidae Tanytarsini indéterminé	2	4	5	3	1				1	10	6,17%
Har - Ins. Diptère Chironomidae Chironomini Harrisius Harrisius spp.	5	4			2		1			3	1,85%
Tap - Ins. Diptère Chironomidae Tanypodinae Tanypodinae indéterminé	5	3		1		1			1	3	1,85%
Pse - Ins. Diptère Chironomidae Pseudochironomini Pseudochironomini spp.	9	5	2	11		4	1			18	11,11%
Lim - Ins. Diptère Limoniidae indéterminé	3	6			3		2			5	3,09%
Psy - Ins. Diptère Psychodidae Sycorax Sycorax sinuosa Curler, 2012	1	8			1					1	0,62%

Abondance (nb d'individus sur la station) :	162	Richesse taxonomique (nb de taxons) :	27
Densité (nb d'individus par m²) :	462,86	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBNC 2016 :	27
INDICE EPT : *(indice éphéméroptères, plécoptères et trichoptères)*	10	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBS 2016 :	27
Abondance relative en diptères Chironomidae (%) :	31,48		
INDICE Margalef :	5,11		
INDICE Shannon (H) :	2,81		
Equitabilité de Pielou (E) :	0,85		

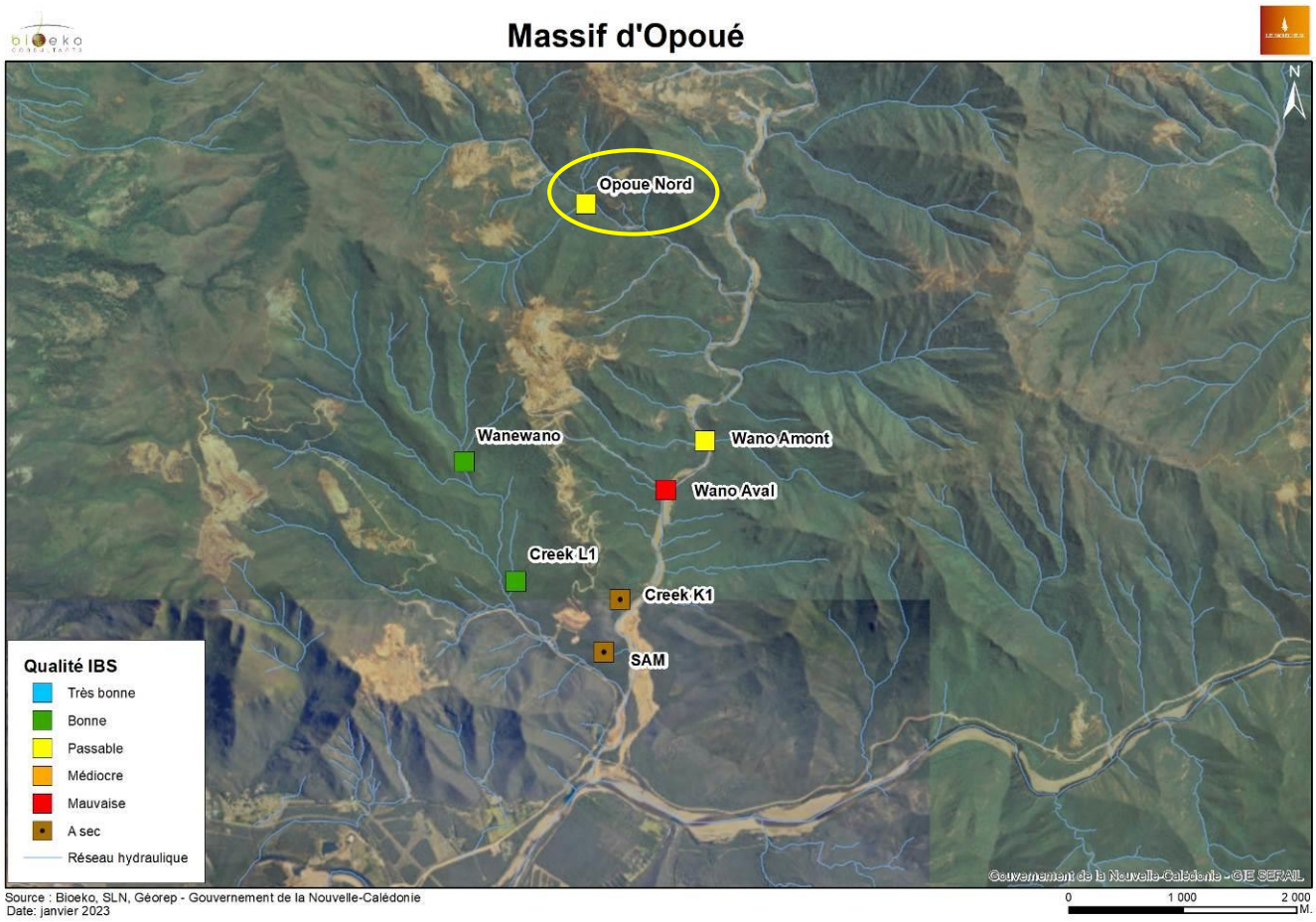
**Les habitats marginaux (couvrant moins de 5% de la surface du lit moillé) sont désignés par la lettre M, les habitats dominants sont désignés par la lettre D, D3 s'ils couvrent plus de 50% du lit mouillé, D2 entre 25 et 50% et D1 entre 5 et 25%.*

INDICE BIOTIQUE DE NC (IBNC) 2016 :	5,30	QUALITÉ BIOLOGIQUE PASSABLE
INDICE BIOSEDIMENTAIRE (IBS) 2016 :	5,74	QUALITÉ BIOLOGIQUE BONNE

Remarques :

STATION OPOUE NORD

La carte de localisation de la station est présentée ci-dessous.



La fiche de relevés terrain et le bulletin d'analyses biologiques de la campagne « étiage 2022 » sont présentés ci-après.

RELEVÉS TERRAIN 2016
DONNÉES MÉSOLOGIQUES ET FAUNISTIQUES

1-IDENTIFICATION DU POINT DE PRÉLÈVEMENT			
Commune :	Boulouparis	Bassin versant :	opoue
Nom du cours d'eau :	Affluent Wano	Date :	09/12/2022
Point de prélèvement (nom ou code) :	OPOUE nord	Heure :	10 h 20
Organisme préleveur:	BIOEKO	Prélèvement fait par :	BIOEKO - H
Coordonnées du point de prélèvement:	Carte IGN	X Aval (m) : 422 018 Y Amont (m) : 0	Y Aval (m) : 253 505 Y Amont (m) : 0
Système de réf./projection X Y :	RGNC91-93 Lambert NC		
Altitude sur carte IGN	0 m		

2- ENVIRONNEMENT GÉNÉRAL	
Environnement global rive droite	forêt
Environnement global rive gauche	forêt
Pente au point de prélèvement	forte
Ganulométrie dominante	blocs
Substrat du B.V. au point de prélèvement	ultramafique
Point de prélèvement sous influence	Sédimentaire -> Ultramafique
Sources d'interférence	
Phénomène anormal observé	

3- CONDITIONS D'OBSERVATION
Hydrologie : Etiage normal
Traces de laisses de crues récentes ou pluie importante ayant précédé l'échantillonnage : Non
Conditions climatiques : soleil
Couleur eau : claire Fond visible : Oui

4- CARACTÉRISATION PHYSICO-CHIMIQUE DU POINT DE PRÉLÈVEMENT						
	Appareil terrain	Propriétaire	Valeurs mesurées *in situ*	Date dernier étalonnage	Contrôle sonde après terrain	Qualité de la mesure
Conductivité	HL4	Bioeko	0,0 °C 122,000 µS/cm Temp. de Réf : 24,4 °C		Oui	
Oxygène dissous	HL4	Bioeko	8,05 mg/L 99 % 0°C		Oui	
pH / Rédox	HL4	Bioeko	7,9 Unité 0,00 mV		Oui	
Turbidité	HL4	Bioeko	0 NTU		Oui	
Prélèvement d'eau	Oui, Effectué par : BIOEKO - HTP heure prélèvement : 10h20 distance /berge (m) : 0 profondeur eau (m) : 0			Analyse MES : Oui Autres analyses physico-chimiques : Oui Analyses bactériologiques : Non Laboratoire d'analyse : AEL		

5- DESCRIPTION DU POINT DE PRELEVEMENT			
Longueur approximative du bief échantilloné	50,00 m	Faciés d'écoulement : Mouille; Plat	Nombre de séquences : 2
Largeur minimale du lit mouillé	0,40 m	Profondeur minimale	0,05 m
Largeur maximale du lit mouillé	3,00 m	Profondeur maximale	0,80 m
Largeur moyenne du lit mouillé	1,00 m	Sur-engravement du lit : Non	
Distance entre les 2 berges	5,00 m	% d'ombrage du lit mouillé	75 %
Granulométrie des sédiments de la partie non mouillée du lit : R/D : Roche/Dalle; B : Blocs (>250 mm)			

Berges / Rives

Berge gauche Structure : naturelle	Berge droite Structure : naturelle
Pente : verticale	Pente : verticale

	%Art	%R/D	%B	%P/G	%Gr	%S/L	%Tr	%La	Végétation	% couverture par la végétation
Rive droite	0	40	40	0	0	0	20	0	arborée	100
Rive gauche	0	50	20	0	0	0	30	0	arborée	100

Art : Substrats artificiels ; R/D : Roches/Dalles ; B : Blocs (> 250 mm) ; P/G : Pierres et galets (25 à 250 mm) ; Gr : Graviers (2 à 25 mm) ; S/L : Sables et limons (< 2 mm) ; Tr : terre (< 2 mm) ; La : latérites (< 2 mm).

Lit mouillé

Matière organique végétale	Feuilles	Importance	faible
Fréquentation animale ou humaine :			
Etat du substrat : Dépots latéritiques			

Latérites	zones lotiques	zones lentiques	globalement sur le site
% de dépôts latéritiques	60	90	80
Colmatage (+,++,+++)	+	+	+

+ : couche facilement déplaçable ; ++ quelques mm d'épaisseur ; +++ plus d'un cm d'épaisseur

Remarques description du point de prélèvement :

6- REPÉRAGE DES SUBSTRATS (REPRÉSENTATIVITÉ) ET DES CLASSES DE VITESSE DE COURANT

Habitabilité	Substrat (Granulométrie le cas échéant)	% de recouvrement	Représentativité (M,D)	Vitesse (V) en cm/s			
				Cascade V>150	Rapide 150>V>75	Moyenne 75>V>25	Faible à nulle V<25
11	Bryophytes	0					
10	Branchages, troncs	0					
9	Pierres, galets (25 à 250)	40	D		3	1	2
8	Litières (+vase)	1	M				1
7	Hydrophytes	0					
6	Chevelus racinaires	0					
5	Blocs soulevables à la main (> 250 mm)	32	D			1	2
4	Graviers (2 à 25 mm)	0					
3	Sables (< 2 mm)	0					
2	Fines latéritiques (< 2 mm)	0					
1	Roches, dalles	17	D		1	2	3
0	Algues	0					

Les classes de vitesse caractérisant chaque substrat sont identifiées selon leur ordre d'importance (1, 2, 3 ou 4), la valeur la plus faible correspondant à la classe la plus représentée.
M : Marginal : substrat occupant moins de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (< 5%) ; D : Dominant : substrat occupant 5% et plus de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (5%).

7- TABLEAU D'ÉCHANTILLONNAGE

	Prélèvement	Substrat	Vitesse du courant	Hauteur d'eau (cm)	Substrat		Végétation aquatique	
					Colmatage	Stabilité	Nature	Abondance (%)
Phase 1	P1	Litières(+vase)	faible	10	moyen	instable		0
	P2	Litières(+vase)	nulle	10	faible	instable		0
	P3	Litières(+vase)	faible	10	moyen	instable		0
Phase 2	P4	Pierres, galets	moyenne	10	nul	stable		0
	P5	Pierres, galets	faible	15	fort	stable		0
	P6	Blocs soulevables à la main	moyenne	15	nul	stable		0
	P7	Roches, dalles	rapide	5	nul	stable		0
	Nombre de flacons prélevés : 8				Echantillons fixés dans : Ethanol			
	Remarques relatives à l'échantillonnage et aux conditions de prélèvement :							

BULLETIN D'ANALYSE BIOLOGIQUE

Rivière : Affluent Wano **Date prélèvement : 09/12/2022**

Station : OPOUE nord **Heure : 10:20**

Substrat station : ultramafique

Commande : 3436 _ Suivi SLN 2021-2023

Prélèvement effectué par : BIOEKO - HTP

Analyse effectuée par :

X aval (m) : 422 018 X amont (m) : 0

y aval (m) : 253 505 y amont (m) : 0

Ref. XY : RGNC91-93 Lambert NC

Validée par :

	Scores IBNC	Scores IBS	1	2	3	4	5	6	7		
Abr. Nom Taxon	2016	2016								Nb Indiv	Abon relat
Aty - Crustacé décapode Atyidae indéterminé	5	7					1			1	0,79%
Fas - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Fasciamirus Fasciamirus rae Peters, Peters & Edmunds 1990	10	6		1						1	0,79%
Ng4 - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Neampia sp. Neampia sp.	7	9	13	11	23	1	4	2		54	42,52%
Ten - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Tenagophila Tenagophila spp.	10	7				1				1	0,79%
Tin - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Tindea Tindea cochereaui Peters & Peters, 1980	9	7				10			1	11	8,66%
Ecn - Ins. Trichoptère Ecnomidae indéterminé	6	4				1				1	0,79%
Hyp - Ins. Trichoptère Hydropsychidae Hydropsyche indéterminé	5	5		1		9			2	12	9,45%
Hyt - Ins. Trichoptère Hydroptilidae indéterminé	4	2		5		2	2			9	7,09%
Tri - Ins. Trichoptère Leptoceridae Triplectidini Triplectides Triplectides spp.	5	7	2	1	2					5	3,94%
Sim - Ins. Diptère Simuliidae Simuliini Simulium Simulium spp.	2	5				2			6	8	6,30%
Cer - Ins. Diptère Ceratopogonidae Ceratopogoninae indéterminé	5	2					2	3		5	3,94%
Tan - Ins. Diptère Chironomidae Tanytarsini indéterminé	2	4					1	3	1	5	3,94%
Har - Ins. Diptère Chironomidae Chironomini Harrisius Harrisius spp.	5	4	3	1		1				5	3,94%
Cor - Ins. Diptère Chironomidae Corynoneura Corynoneura spp.	5	6				1				1	0,79%
Tap - Ins. Diptère Chironomidae Tanypodinae Tanypodinae indéterminé	5	3	4	1						5	3,94%
Pse - Ins. Diptère Chironomidae Pseudochironomini Pseudochironomini spp.	9	5			1		1			2	1,57%
Lim - Ins. Diptère Limoniidae indéterminé	3	6					1			1	0,79%

Abondance (nb d'individus sur la station) :	127	Richesse taxonomique (nb de taxons) :	17
Densité (nb d'individus par m²) :	362,86	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBNC 2016 :	17
INDICE EPT : *(indice éphéméroptères, plécoptères et trichoptères)*	8	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBS 2016 :	17
Abondance relative en diptères Chironomidae (%) :	14,17		
INDICE Margalef :	3,30		
INDICE Shannon (H) :	2,09		
Equitabilité de Pielou (E) :	0,74		

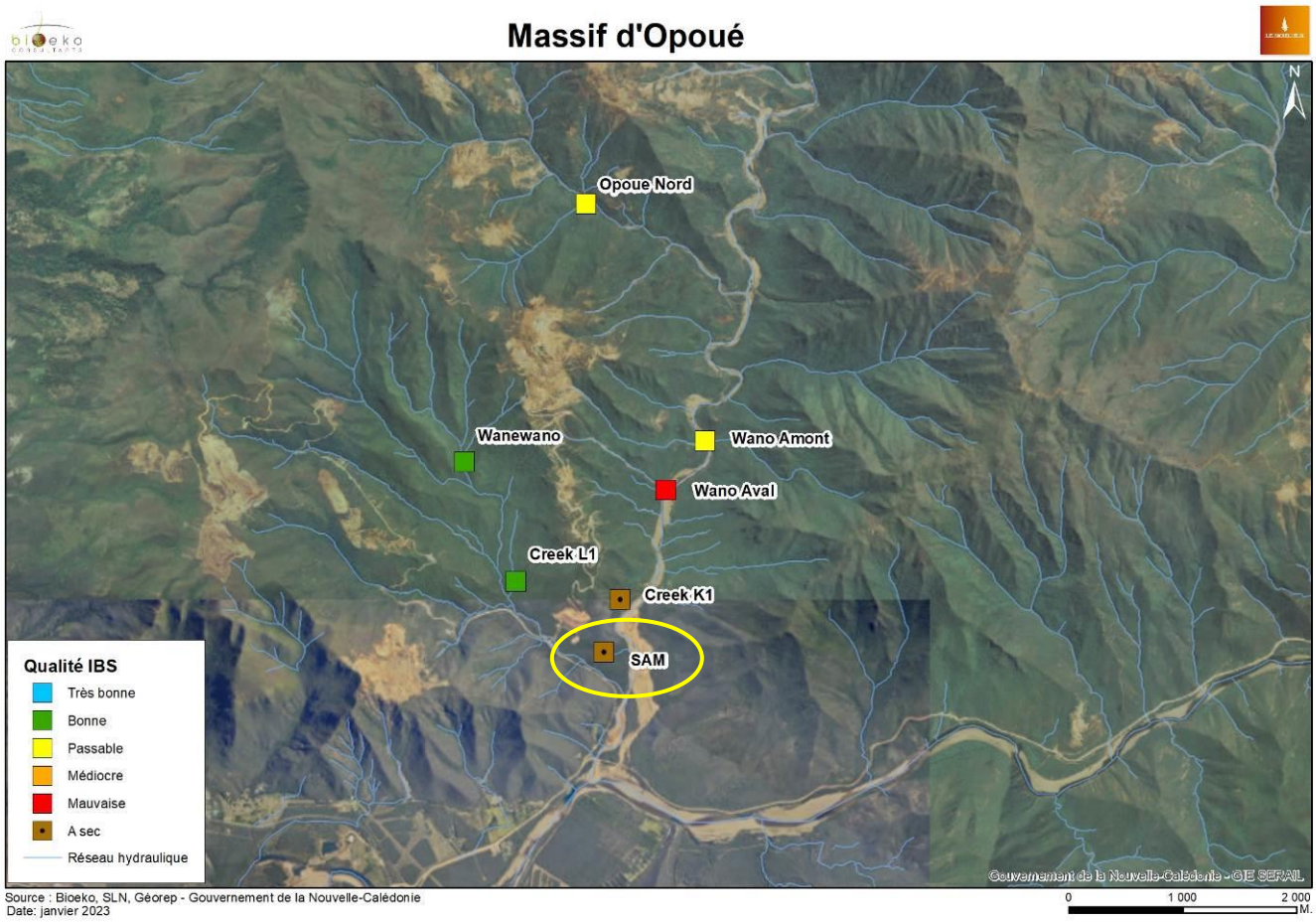
**Les habitats marginaux (couvrant moins de 5% de la surface du lit moillé) sont désignés par la lettre M, les habitats dominants sont désignés par la lettre D, D3 s'ils couvrent plus de 50% du lit mouillé, D2 entre 25 et 50% et D1 entre 5 et 25%.*

INDICE BIOTIQUE DE NC (IBNC) 2016 :	5,71	QUALITÉ BIOLOGIQUE TRÉS BONNE
INDICE BIOSEDIMENTAIRE (IBS) 2016 :	5,24	QUALITÉ BIOLOGIQUE PASSABLE

Remarques :

2.3 STATION SAM

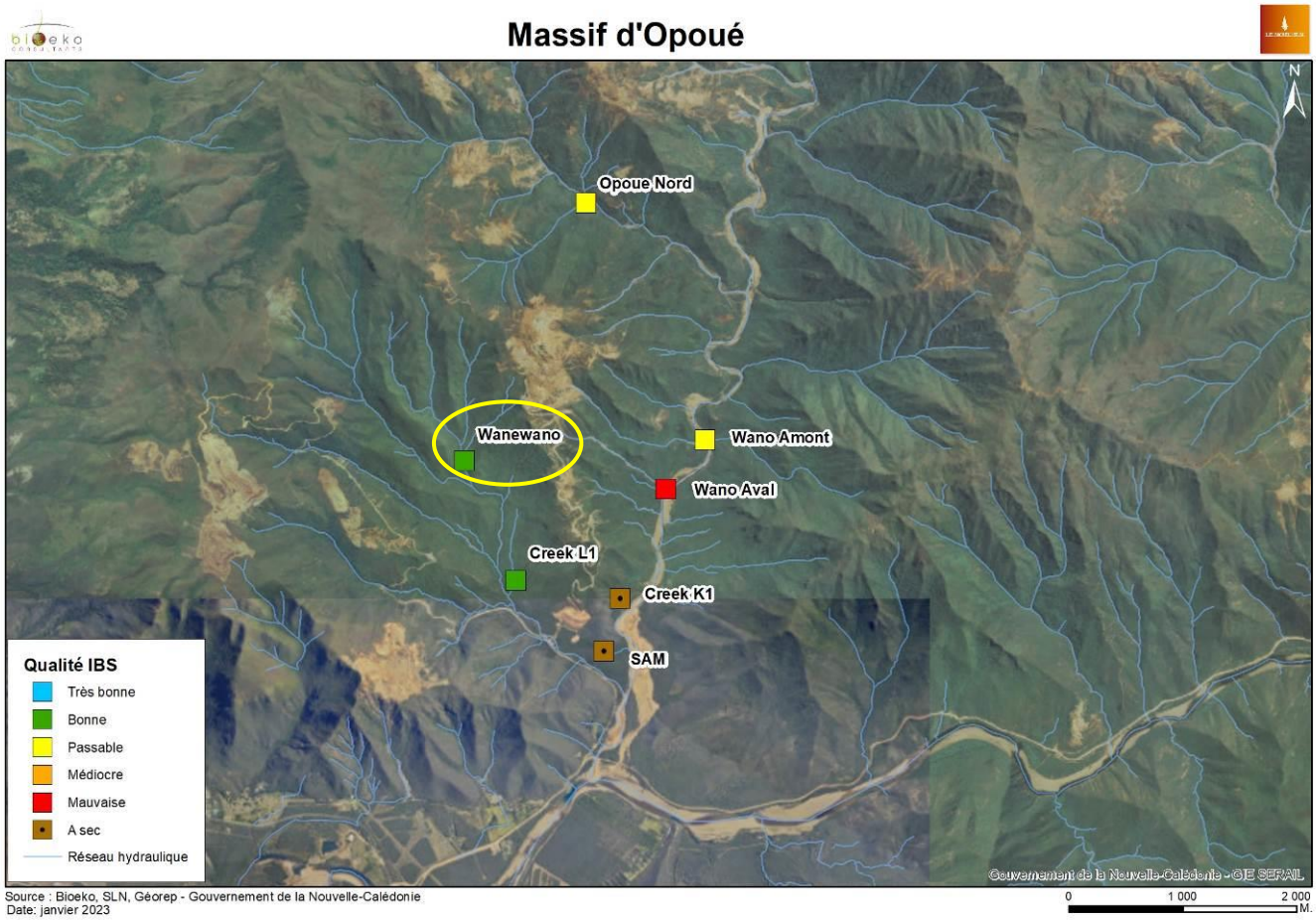
La carte de localisation de la station est présentée ci-dessous.



Le creek étant à sec le jour de la campagne terrain le 15/09/22, aucun prélèvement n'a pu être effectué.

2.4 STATION WANEWANO

La carte de localisation de la station est présentée ci-dessous.



La fiche de relevés terrain et le bulletin d'analyses biologiques de la campagne « étiage 2022 » sont présentés ci-après.

RELEVÉS TERRAIN 2016
DONNÉES MÉSOLOGIQUES ET FAUNISTIQUES

1-IDENTIFICATION DU POINT DE PRÉLÈVEMENT			
Commune :	Païta	Bassin versant :	Wanewano
Nom du cours d'eau :	Wanewano	Date :	15/09/2022
Point de prélèvement (nom ou code) :	WANEWANO	Heure :	09 h 45
Organisme préleveur:	BIOEKO	Prélèvement fait par :	BIOEKO - H
Coordonnées du point de prélèvement:	Carte IGN	X Aval (m) : 420 921 Y Amont (m) : 0	Y Aval (m) : 251 207 Y Amont (m) : 0
Système de réf./projection X Y :	RGNC91-93 Lambert NC		
Altitude sur carte IGN	0 m		

2- ENVIRONNEMENT GÉNÉRAL	
Environnement global rive droite	forêt
Environnement global rive gauche	forêt
Pente au point de prélèvement	moyenne
Ganulométrie dominante	roches/dalles
Substrat du B.V. au point de prélèvement	ultramafique
Point de prélèvement sous influence	Sédimentaire -> Ultramafique
Sources d'interférence	
Phénomène anormal observé	

3- CONDITIONS D'OBSERVATION
Hydrologie : Moyennes eaux
Traces de laisses de crues récentes ou pluie importante ayant précédé l'échantillonnage : Non
Conditions climatiques : soleil
Couleur eau : claire Fond visible : Oui

4- CARACTÉRISATION PHYSICO-CHIMIQUE DU POINT DE PRÉLÈVEMENT						
	Appareil terrain	Propriétaire	Valeurs mesurées *in situ*	Date dernier étalonnage	Contrôle sonde après terrain	Qualité de la mesure
Conductivité	HL4	Bioeko	20,0 °C 152,000 µS/cm Temp. de Réf : 19,9 °C	14/09/2022	Oui	
Oxygène dissous	HL4	Bioeko	9,08 mg/L 101 % 20°C	14/09/2022	Oui	
pH / Rédox	HL4	Bioeko	8,3 Unité 0,00 mV	14/09/2022	Oui	
Turbidité	HL4	Bioeko	4 NTU	14/09/2022	Oui	
Prélèvement d'eau	Oui, Effectué par : BIOEKO - HTP heure prélèvement : 09h45 distance /berge (m) : 0 profondeur eau (m) : 0			Analyse MES : Oui Autres analyses physico-chimiques : Oui Analyses bactériologiques : Non Laboratoire d'analyse : AEL		

5- DESCRIPTION DU POINT DE PRELEVEMENT			
Longueur approximative du bief échantilloné	100,00 m	Faciés d'écoulement : Mouille; Rapide	Nombre de séquences : 2
Largeur minimale du lit mouillé	0,40 m	Profondeur minimale	0,05 m
Largeur maximale du lit mouillé	5,00 m	Profondeur maximale	0,70 m
Largeur moyenne du lit mouillé	1,00 m	Sur-engravement du lit : Non	
Distance entre les 2 berges	9,00 m	% d'ombrage du lit mouillé	90 %
Granulométrie des sédiments de la partie non mouillée du lit : R/D : Roche/Dalle; B : Blocs (>250 mm)			

Berges / Rives

Berge gauche Structure : naturelle										Berge droite Structure : naturelle									
Pente : verticale										Pente : verticale									
	%Art	%R/D	%B	%P/G	%Gr	%S/L	%Tr	%La	Végétation	% couverture par la végétation									
Rive droite	0	90	10	0	0	0	0	0	arborée	100									
Rive gauche	0	90	10	0	0	0	0	0	arborée	100									

Art : Substrats artificiels ; R/D : Roches/Dalles ; B : Blocs (> 250 mm) ; P/G : Pierres et galets (25 à 250 mm) ; Gr : Graviers (2 à 25 mm) ; S/L : Sables et limons (< 2 mm) ; Tr : terre (< 2 mm) ; La : latérites (< 2 mm).

Lit mouillé

Matière organique végétale	Feuilles	Importance	faible
Fréquentation animale ou humaine :			
Etat du substrat : Dépots latéritiques			
Latérites	zones lotiques	zones lentiques	globalement sur le site
% de dépôts latéritiques	20	70	50
Colmatage (+,++,+++)	+	+	+

+ : couche facilement déplaçable ; ++ quelques mm d'épaisseur ; +++ plus d'un cm d'épaisseur

Remarques description du point de prélèvement :

6- REPÉRAGE DES SUBSTRATS (REPRÉSENTATIVITÉ) ET DES CLASSES DE VITESSE DE COURANT							
Habitabilité	Substrat (Granulométrie le cas échéant)	% de recouvrement	Représentativité (M,D)	Vitesse (V) en cm/s			
				Cascade V>150	Rapide 150>V>75	Moyenne 75>V>25	Faible à nulle V<25
11	Bryophytes	0					
10	Branchages, troncs	0					
9	Pierres, galets (25 à 250)	20	D		3	1	2
8	Litières (+vase)	4	M				1
7	Hydrophytes	0					
6	Chevelus racinaires	0					
5	Blocs soulevables à la main (> 250 mm)	25	D			1	2
4	Graviers (2 à 25 mm)	10	D				1
3	Sables (< 2 mm)	1	M				1
2	Fines latéritiques (< 2 mm)	0					
1	Roches, dalles	40	D		1	2	3
0	Algues	0					

Les classes de vitesse caractérisant chaque substrat sont identifiées selon leur ordre d'importance (1, 2, 3 ou 4), la valeur la plus faible correspondant à la classe la plus représentée.
M : Marginal : substrat occupant moins de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (< 5%) ; D : Dominant : substrat occupant 5% et plus de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (5%).

7- TABLEAU D'ÉCHANTILLONNAGE								
	Prélèvement	Substrat	Vitesse du courant	Hauteur d'eau (cm)	Substrat		Végétation aquatique	
					Colmatage	Stabilité	Nature	Abondance (%)
Phase 1	P1	Sables	faible	15	fort	instable		0
	P2	Litières(+vase)	faible	15	fort	instable		0
	P3	Litières(+vase)	faible	20	faible	instable		0
Phase 2	P4	Roches, dalles	rapide	10	nul	stable		0
	P5	Roches, dalles	moyenne	15	nul	stable		0
	P6	Blocs soulevables à la main	moyenne	15	nul	stable		0
	P7	Pierres, galets	moyenne	10	nul	stable		0
	Nombre de flacons prélevés : 7				Echantillons fixés dans : Ethanol			
	Remarques relatives à l'échantillonnage et aux conditions de prélèvement :							

BULLETIN D'ANALYSE BIOLOGIQUE

Rivière : Wanewano **Date prélèvement : 15/09/2022**

Station : WANEWANO **Heure : 09:45**

Substrat station : ultramafique

Commande : 3436 _ Suivi SLN 2021-2023

Prélèvement effectué par : BIOEKO - HTP

Analyse effectuée par :

X aval (m) : 420 921 X amont (m) : 0

y aval (m) : 251 207 y amont (m) : 0

Ref. XY : RGNC91-93 Lambert NC

Validée par :

	Scores IBNC	Scores IBS	1	2	3	4	5	6	7		
Abr. Nom Taxon	2016	2016								Nb Indiv	Abon relat
Aty - Crustacé décapode Atyidae indéterminé	5	7			1					1	0,69%
Net - Nématode indéterminé	2	3	1							1	0,69%
Col - Ins. Collembole indéterminée Indéterminé	2	4	1							1	0,69%
Amo - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Amoa Amoa sp.	8	9		6	9					15	10,34%
Cep - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Celiphlebia Celiphlebia sp.	6	7					1			1	0,69%
Leo - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Lepeorus Lepeorus sp.	6	7		2		4		4	4	14	9,66%
Ng4 - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Neampia sp. Neampia sp.	7	9			9		1			10	6,90%
Noc - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Notachalcus Notachalcus corbassoni Peters & Peters, 1981	7	8					4			4	2,76%
Sia - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Simulacala Simulacala spp.	7	7			1			1		2	1,38%
Tin - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Tindea Tindea cochereaui Peters & Peters, 1980	9	7					4	2	1	7	4,83%
Iso - Ins. Odonate Isostictidae Isosticta Isosticta spp.	7	9		7	2					9	6,21%
Cur - Ins. Coléoptère Cucurlionidae indéterminé	9	7		3						3	2,07%
Ecn - Ins. Trichoptère Ecnomidae indéterminé	6	4					1			1	0,69%
Hyp - Ins. Trichoptère Hydropsychidae Hydropsyche indéterminé	5	5			1	4	18	1	4	28	19,31%
Hyt - Ins. Trichoptère Hydroptilidae indéterminé	4	2				2		3	1	6	4,14%
Sym - Ins. Trichoptère Leptoceridae Triplectidini Symphitoneuria Symphitoneuria spp.	9	6		5	2					7	4,83%
Tri - Ins. Trichoptère Leptoceridae Triplectidini Triplectides Triplectides spp.	5	7		4	3					7	4,83%
Gra - Ins. Trichoptère Leptoceridae Gracilipsodes Gracilipsodes spp.	6	8						1	1	2	1,38%
Oec - Ins. Trichoptère Leptoceridae Oecetini Oecetis Oecetis spp.	5	6		1						1	0,69%
Phi - Ins. Trichoptère Philopotamidae indéterminé	7	7					1	1		2	1,38%
Sim - Ins. Diptère Simuliidae Simuliini Simulium Simulium spp.	2	5				1				1	0,69%
Cer - Ins. Diptère Ceratopogonidae Ceratopogoninae indéterminé	5	2	1	1						2	1,38%
Tan - Ins. Diptère Chironomidae Tanytarsini indéterminé	2	4		2						2	1,38%
Har - Ins. Diptère Chironomidae Chironomini Harrisius Harrisius spp.	5	4		1			3			4	2,76%
Oto - Ins. Diptère Chironomidae Orthocladiinae indéterminé	1	2					2			2	1,38%
Tap - Ins. Diptère Chironomidae Tanypodinae Tanypodinae indéterminé	5	3		5						5	3,45%

Emp - Ins. Diptère Empididae indéterminé	9	4					2			2	1,38%
Lim - Ins. Diptère Limoniidae indéterminé	3	6		1				1		2	1,38%
Cec - Ins. Diptère Cecidomyiidae indéterminé	3	3			3					3	2,07%

Abondance (nb d'individus sur la station) :	145	Richesse taxonomique (nb de taxons) :	29
Densité (nb d'individus par m²) :	414,29	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBNC 2016 :	29
INDICE EPT : *(indice éphéméroptères, plécoptères et trichoptères)*	15	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBS 2016 :	29
Abondance relative en diptères Chironomidae (%) :	8,97		
INDICE Margalef :	5,63		
INDICE Shannon (H) :	2,89		
Equitabilité de Pielou (E) :	0,86		

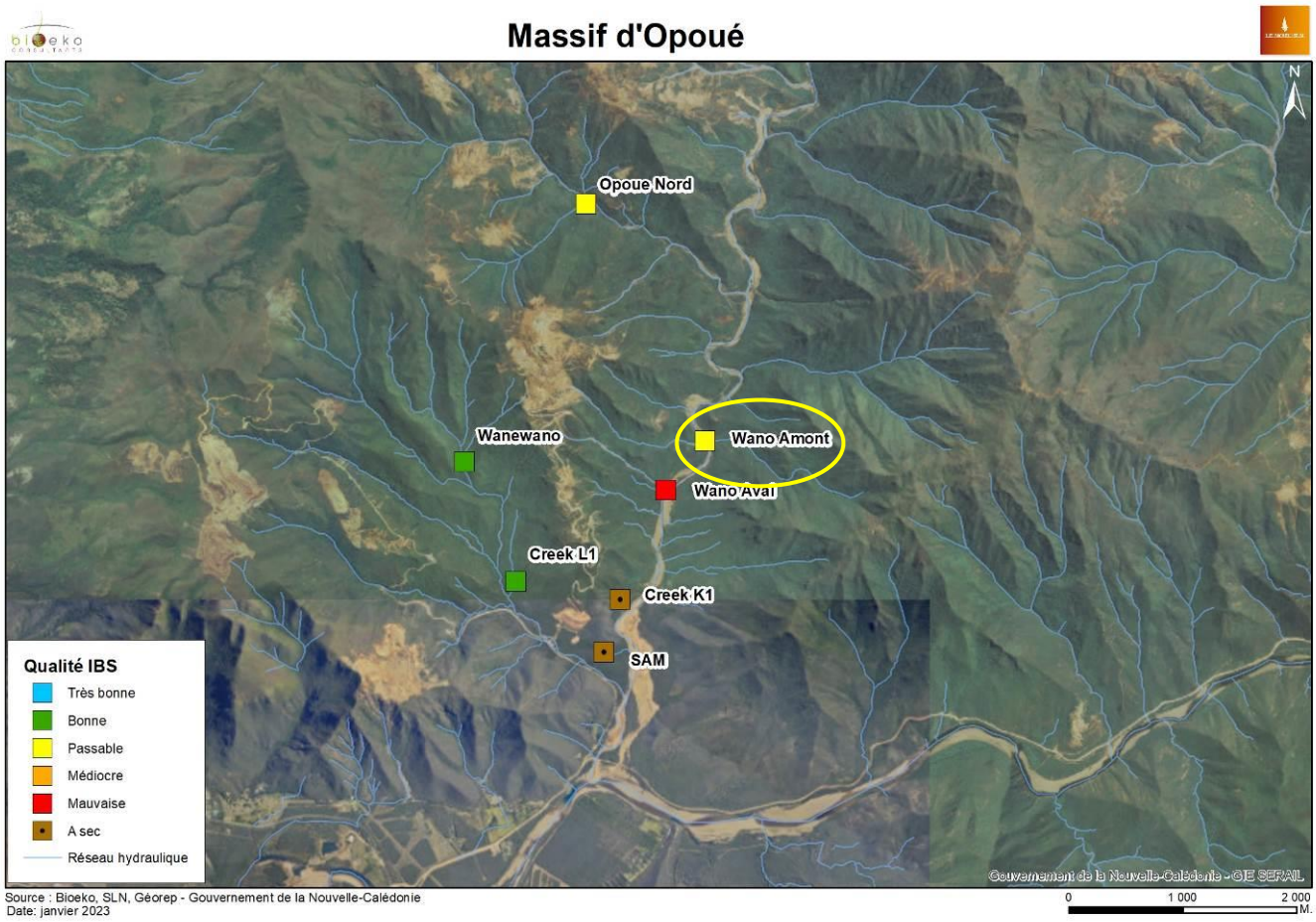
**Les habitats marginaux (couvrant moins de 5% de la surface du lit moillé) sont désignés par la lettre M, les habitats dominants sont désignés par la lettre D, D3 s'ils couvrent plus de 50% du lit mouillé, D2 entre 25 et 50% et D1 entre 5 et 25%.*

INDICE BIOTIQUE DE NC (IBNC) 2016 :	5,41	QUALITÉ BIOLOGIQUE BONNE
INDICE BIOSEDIMENTAIRE (IBS) 2016 :	5,59	QUALITÉ BIOLOGIQUE BONNE

Remarques :

2.5 STATION WANO AMONT

La carte de localisation de la station est présentée ci-dessous.



La fiche de relevés terrain et le bulletin d'analyses biologiques de la campagne « étiage 2022 » sont présentés ci-après.

RELEVÉS TERRAIN 2016
DONNÉES MÉSOLOGIQUES ET FAUNISTIQUES

1-IDENTIFICATION DU POINT DE PRÉLÈVEMENT			
Commune :	Païta	Bassin versant :	Wano
Nom du cours d'eau :	Wano	Date :	15/09/2022
Point de prélèvement (nom ou code) :	Wano Amont	Heure :	13 h 50
Organisme préleveur:	BIOEKO	Prélèvement fait par :	BIOEKO - H
Coordonnées du point de prélèvement:	Carte IGN	X Aval (m) : 423 033 Y Amont (m) : 0	Y Aval (m) : 251 388 Y Amont (m) : 0
Système de réf./projection X Y :	RGNC91-93 Lambert NC		
Altitude sur carte IGN	0 m		

2- ENVIRONNEMENT GÉNÉRAL	
Environnement global rive droite	végétation arbustive
Environnement global rive gauche	végétation arbustive
Pente au point de prélèvement	faible
Ganulométrie dominante	blocs
Substrat du B.V. au point de prélèvement	ultramafique
Point de prélèvement sous influence	Sédimentaire -> Ultramafique
Sources d'interférence	
Phénomène anormal observé	

3- CONDITIONS D'OBSERVATION
Hydrologie : Moyennes eaux
Traces de laisses de crues récentes ou pluie importante ayant précédé l'échantillonnage : Non
Conditions climatiques : soleil
Couleur eau : claire Fond visible : Non

4- CARACTÉRISATION PHYSICO-CHIMIQUE DU POINT DE PRÉLÈVEMENT						
	Appareil terrain	Propriétaire	Valeurs mesurées *in situ*	Date dernier étalonnage	Contrôle sonde après terrain	Qualité de la mesure
Conductivité	HL4	Bioeko	24,0 °C 153,000 µS/cm Temp. de Réf : 23,7 °C	14/09/2022	Oui	
Oxygène dissous	HL4	Bioeko	8,65 mg/L 102 % 24°C	14/09/2022	Oui	
pH / Rédox	HL4	Bioeko	8,3 Unité 0,00 mV	14/09/2022	Oui	
Turbidité	HL4	Bioeko	4 NTU	14/09/2022	Oui	
Prélèvement d'eau	Oui, Effectué par : BIOEKO - HTP heure prélèvement : 13h30 distance /berge (m) : 0 profondeur eau (m) : 0			Analyse MES : Oui Autres analyses physico-chimiques : Oui Analyses bactériologiques : Non Laboratoire d'analyse : AEL		

5- DESCRIPTION DU POINT DE PRELEVEMENT			
Longueur approximative du bief échantilloné	100,00 m	Faciés d'écoulement : Radier; Plat	Nombre de séquences : 1
Largeur minimale du lit mouillé	3,50 m	Profondeur minimale	0,05 m
Largeur maximale du lit mouillé	30,00 m	Profondeur maximale	0,30 m
Largeur moyenne du lit mouillé	20,00 m	Sur-engravement du lit : Oui	
Distance entre les 2 berges	30,00 m	% d'ombrage du lit mouillé	0 %
Granulométrie des sédiments de la partie non mouillée du lit : R/D : Roche/Dalle; B : Blocs (>250 mm); P/G : Pierres et Galets (25-250mm)			

Berges / Rives

Berge gauche Structure : naturelle	Berge droite Structure : naturelle
Pente : inclinee	Pente : inclinee

	%Art	%R/D	%B	%P/G	%Gr	%S/L	%Tr	%La	Végétation	% couverture par la végétation
Rive droite	0	0	50	50	0	0	0	0	arbustive	50
Rive gauche	0	0	50	50	0	0	0	0	arbustive	100

Art : Substrats artificiels ; R/D : Roches/Dalles ; B : Blocs (> 250 mm) ; P/G : Pierres et galets (25 à 250 mm) ; Gr : Graviers (2 à 25 mm) ; S/L : Sables et limons (< 2 mm) ; Tr : terre (< 2 mm) ; La : latérites (< 2 mm).

Lit mouillé

Matière organique végétale		Importance	

Fréquentation animale ou humaine :

Etat du substrat : Dépots latéritiques

Latérites	zones lotiques	zones lentiques	globalement sur le site
% de dépôts latéritiques	60	80	70
Colmatage (+,++,+++)	+	++	++

+ : couche facilement déplaçable ; ++ quelques mm d'épaisseur ; +++ plus d'un cm d'épaisseur

Remarques description du point de prélèvement :

6- REPÉRAGE DES SUBSTRATS (REPRÉSENTATIVITÉ) ET DES CLASSES DE VITESSE DE COURANT

Habitabilité	Substrat (Granulométrie le cas échéant)	% de recouvrement	Représentativité (M,D)	Vitesse (V) en cm/s			
				Cascade V>150	Rapide 150>V>75	Moyenne 75>V>25	Faible à nulle V<25
11	Bryophytes	0					
10	Branchages, troncs	0					
9	Pierres, galets (25 à 250)	25	D			1	2
8	Litières (+vase)	0					
7	Hydrophytes	0					
6	Chevelus racinaires	0					
5	Blocs soulevables à la main (> 250 mm)	60	D		2	1	3
4	Graviers (2 à 25 mm)	2	M				1
3	Sables (< 2 mm)	3	M				1
2	Fines latéritiques (< 2 mm)	0					
1	Roches, dalles	15	D				
0	Algues	0			3	1	2

Les classes de vitesse caractérisant chaque substrat sont identifiées selon leur ordre d'importance (1, 2, 3 ou 4), la valeur la plus faible correspondant à la classe la plus représentée.
M : Marginal : substrat occupant moins de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (< 5%) ; D : Dominant : substrat occupant 5% et plus de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (5%).

7- TABLEAU D'ÉCHANTILLONNAGE

	Prélèvement	Substrat	Vitesse du courant	Hauteur d'eau (cm)	Substrat		Végétation aquatique	
					Colmatage	Stabilité	Nature	Abondance (%)
Phase 1	P1	Sables	faible	15	faible	instable		0
	P2	Graviers	faible	20	faible	instable		0
	P3	Sables	faible	25	faible	instable		0
Phase 2	P4	Blocs soulevables à la main	moyenne	20	moyen	stable		0
	P5	Blocs soulevables à la main	faible	25	moyen	stable		0
	P6	Pierres, galets	moyenne	20	moyen	stable		0
	P7	Roches, dalles	moyenne	20	moyen	stable		0
	Nombre de flacons prélevés : 7				Echantillons fixés dans : Ethanol			
	Remarques relatives à l'échantillonnage et aux conditions de prélèvement :							

BULLETIN D'ANALYSE BIOLOGIQUE

Rivière : Wano **Date prélèvement : 15/09/2022**

Station : Wano Amont **Heure : 13:50**

Substrat station : ultramafique

Commande : 3436 _ Suivi SLN 2021-2023

Prélèvement effectué par : BIOEKO - HTP

Analyse effectuée par :

X aval (m) : 423 033 X amont (m) : 0

y aval (m) : 251 388 y amont (m) : 0

Ref. XY : RGNC91-93 Lambert NC

Validée par :

	Scores IBNC	Scores IBS	1	2	3	4	5	6	7		
Abr. Nom Taxon	2016	2016								Nb Indiv	Abon relat
Aty - Crustacé décapode Atyidae indéterminé	5	7			1					1	1,89%
Cep - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Celiphlebia Celiphlebia sp.	6	7				2		3		5	9,43%
Oun - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Ounia Ounia sp.	9	8						1		1	1,89%
Par - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Paraluma Paraluma sp.	5	4	2	1			1			4	7,55%
Sia - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Simulacala Simulacala spp.	7	7						2		2	3,77%
Ten - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Tenagophila Tenagophila spp.	10	7						1		1	1,89%
Tin - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Tindea Tindea cochereaui Peters & Peters, 1980	9	7			1					1	1,89%
Ecn - Ins. Trichoptère Ecnomidae indéterminé	6	4		5						5	9,43%
Hyp - Ins. Trichoptère Hydropsychidae Hydropsyche indéterminé	5	5				2		1		3	5,66%
Hyt - Ins. Trichoptère Hydroptilidae indéterminé	4	2		9	3	1	5	1		19	35,85%
Oec - Ins. Trichoptère Leptoceridae Oecetini Oecetis Oecetis spp.	5	6		1						1	1,89%
Phi - Ins. Trichoptère Philopotamidae indéterminé	7	7		1				1		2	3,77%
Sim - Ins. Diptère Simuliidae Simuliini Simulium Simulium spp.	2	5					1			1	1,89%
Cer - Ins. Diptère Ceratopogonidae Ceratopogoninae indéterminé	5	2			1					1	1,89%
Oto - Ins. Diptère Chironomidae Orthocladiinae indéterminé	1	2		2	1		1	1		5	9,43%
Emp - Ins. Diptère Empididae indéterminé	9	4				1				1	1,89%

Abondance (nb d'individus sur la station) :	53	Richesse taxonomique (nb de taxons) :	16
Densité (nb d'individus par m²) :	151,43	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBNC 2016 :	16
INDICE EPT : *(indice éphéméroptères, plécoptères et trichoptères)*	11	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBS 2016 :	16
Abondance relative en diptères Chironomidae (%) :	9,43		
INDICE Margalef :	3,78		
INDICE Shannon (H) :	2,24		
Equitabilité de Pielou (E) :	0,81		

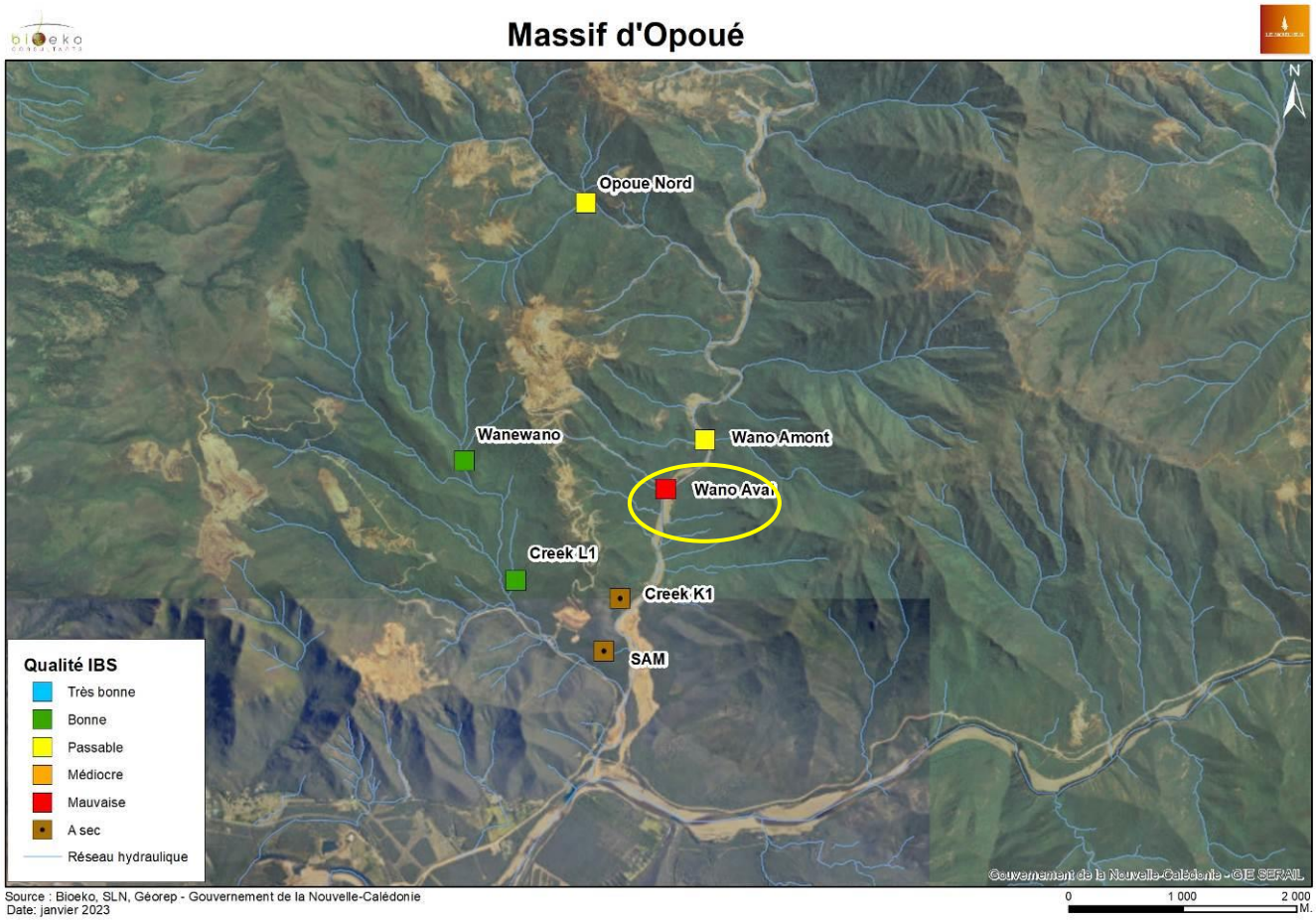
**Les habitats marginaux (couvrant moins de 5% de la surface du lit moillé) sont désignés par la lettre M, les habitats dominants sont désignés par la lettre D, D3 s'ils couvrent plus de 50% du lit mouillé, D2 entre 25 et 50% et D1 entre 5 et 25%.*

INDICE BIOTIQUE DE NC (IBNC) 2016 :	5,94	QUALITÉ BIOLOGIQUE TRÉS BONNE
INDICE BIOSEDIMENTAIRE (IBS) 2016 :	5,25	QUALITÉ BIOLOGIQUE PASSABLE

Remarques :

2.6 STATION WANO AVAL

La carte de localisation de la station est présentée ci-dessous.



La fiche de relevés terrain et le bulletin d'analyses biologiques de la campagne « étiage 2022 » sont présentés ci-après.

RELEVÉS TERRAIN 2016
DONNÉES MÉSOLOGIQUES ET FAUNISTIQUES

1-IDENTIFICATION DU POINT DE PRÉLÈVEMENT			
Commune :	Païta	Bassin versant :	Wano
Nom du cours d'eau :	Wano	Date :	15/09/2022
Point de prélèvement (nom ou code) :	Wano Aval	Heure :	14 h 30
Organisme préleveur:	BIOEKO	Prélèvement fait par :	BIOEKO - H
Coordonnées du point de prélèvement:	Carte IGN	X Aval (m) : 422 686 Y Amont (m) : 0	Y Aval (m) : 250 956 Y Amont (m) : 0
Système de réf./projection X Y :	RGNC91-93 Lambert NC		
Altitude sur carte IGN	0 m		

2- ENVIRONNEMENT GÉNÉRAL	
Environnement global rive droite	sol nu
Environnement global rive gauche	sol nu
Pente au point de prélèvement	faible
Ganulométrie dominante	blocs
Substrat du B.V. au point de prélèvement	ultramafique
Point de prélèvement sous influence	Sédimentaire -> Ultramafique
Sources d'interférence	
Phénomène anormal observé	

3- CONDITIONS D'OBSERVATION
Hydrologie : Moyennes eaux
Traces de laisses de crues récentes ou pluie importante ayant précédé l'échantillonnage : Non
Conditions climatiques : soleil
Couleur eau : claire Fond visible : Oui

4- CARACTÉRISATION PHYSICO-CHIMIQUE DU POINT DE PRÉLÈVEMENT						
	Appareil terrain	Propriétaire	Valeurs mesurées *in situ*	Date dernier étalonnage	Contrôle sonde après terrain	Qualité de la mesure
Conductivité	HL4	Bioeko	24,0 °C 157,000 µS/cm Temp. de Réf : 23,8 °C	14/09/2022	Oui	
Oxygène dissous	HL4	Bioeko	8,55 mg/L 101 % 24°C	14/09/2022	Oui	
pH / Rédox	HL4	Bioeko	8,3 Unité 0,00 mV	14/09/2022	Oui	
Turbidité	HL4	Bioeko	2 NTU	14/09/2022	Oui	
Prélèvement d'eau	Oui, Effectué par : BIOEKO - HTP heure prélèvement : 14h30 distance /berge (m) : 0 profondeur eau (m) : 0			Analyse MES : Oui Autres analyses physico-chimiques : Oui Analyses bactériologiques : Non Laboratoire d'analyse : AEL		

5- DESCRIPTION DU POINT DE PRELEVEMENT			
Longueur approximative du bief échantilloné	100,00 m	Faciés d'écoulement : Radier; Plat	Nombre de séquences : 2
Largeur minimale du lit mouillé	21,00 m	Profondeur minimale	0,05 m
Largeur maximale du lit mouillé	30,00 m	Profondeur maximale	0,40 m
Largeur moyenne du lit mouillé	15,00 m	Sur-engravement du lit : Non	
Distance entre les 2 berges	45,00 m	% d'ombrage du lit mouillé	0 %

Granulométrie des sédiments de la partie non mouillée du lit : R/D : Roche/Dalle; B : Blocs (>250 mm); P/G : Pierres et Galets (25-250mm); S/L :Sable/Limon (<2mm)

Berges / Rives

Berge gauche Structure : artificielle	Berge droite Structure : artificielle
Pente : inclinee	Pente : inclinee

	%Art	%R/D	%B	%P/G	%Gr	%S/L	%Tr	%La	Végétation	% couverture par la végétation
Rive droite	0	0	30	50	20	0	0	0	absente	0
Rive gauche	0	0	30	50	20	0	0	0	absente	0

Art : Substrats artificiels ; R/D : Roches/Dalles ; B : Blocs (> 250 mm) ; P/G : Pierres et galets (25 à 250 mm) ; Gr : Graviers (2 à 25 mm) ; S/L : Sables et limons (< 2 mm) ; Tr : terre (< 2 mm) ; La : latérites (< 2 mm).

Lit mouillé

Matière organique végétale		Importance	

Fréquentation animale ou humaine :

Etat du substrat : Dépots latéritiques

Latérites	zones lotiques	zones lentiques	globalement sur le site
% de dépôts latéritiques	10	90	70
Colmatage (+,++,+++)	+	++	++

+ : couche facilement déplaçable ; ++ quelques mm d'épaisseur ; +++ plus d'un cm d'épaisseur

Remarques description du point de prélèvement :

6- REPÉRAGE DES SUBSTRATS (REPRÉSENTATIVITÉ) ET DES CLASSES DE VITESSE DE COURANT							
Habitabilité	Substrat (Granulométrie le cas échéant)	% de recouvrement	Représentativité (M,D)	Vitesse (V) en cm/s			
				Cascade V>150	Rapide 150>V>75	Moyenne 75>V>25	Faible à nulle V<25
11	Bryophytes	0					
10	Branchages, troncs	0					
9	Pierres, galets (25 à 250)	50	D		2	1	3
8	Litières (+vase)	0					
7	Hydrophytes	0					
6	Chevelus racinaires	0					
5	Blocs soulevables à la main (> 250 mm)	33	D		2	1	3
4	Graviers (2 à 25 mm)	0					
3	Sables (< 2 mm)	2	M				1
2	Fines latéritiques (< 2 mm)	0					
1	Roches, dalles	15	D		2	1	3
0	Algues	0					

Les classes de vitesse caractérisant chaque substrat sont identifiées selon leur ordre d'importance (1, 2, 3 ou 4), la valeur la plus faible correspondant à la classe la plus représentée.
M : Marginal : substrat occupant moins de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (< 5%) ; D : Dominant : substrat occupant 5% et plus de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (5%).

7- TABLEAU D'ÉCHANTILLONNAGE								
	Prélèvement	Substrat	Vitesse du courant	Hauteur d'eau (cm)	Substrat		Végétation aquatique	
					Colmatage	Stabilité	Nature	Abondance (%)
Phase 1	P1	Sables	faible	15	faible	instable		0
	P2	Sables	faible	20	faible	instable		0
	P3	Sables	faible	30	faible	instable		0
Phase 2	P4	Pierres, galets	moyenne	20	nul	stable		0
	P5	Pierres, galets	rapide	30	nul	stable		0
	P6	Blocs soulevables à la main	moyenne	30	nul	stable		0
	P7	Roches, dalles	moyenne	30	nul	stable		0
	Nombre de flacons prélevés : 7				Echantillons fixés dans : Ethanol			
	Remarques relatives à l'échantillonnage et aux conditions de prélèvement :							

BULLETIN D'ANALYSE BIOLOGIQUE

Rivière : Wano **Date prélèvement : 15/09/2022**

Station : Wano Aval **Heure : 14:30**

Substrat station : ultramafique

Commande : 3436 _ Suivi SLN 2021-2023

Prélèvement effectué par : BIOEKO - HTP

Analyse effectuée par :

X aval (m) : 422 686 X amont (m) : 0

y aval (m) : 250 956 y amont (m) : 0

Ref. XY : RGNC91-93 Lambert NC

Validée par :

	Scores IBNC	Scores IBS	1	2	3	4	5	6	7		
Abr. Nom Taxon	2016	2016								Nb Indiv	Abon relat
Aty - Crustacé décapode Atyidae indéterminé	5	7						1		1	2,70%
Par - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Paraluma Paraluma sp.	5	4				1	3			4	10,81%
Hyf - Ins. Coléoptère Hydrophilidae indéterminé	3	3			1	2	1			4	10,81%
Hyt - Ins. Trichoptère Hydroptilidae indéterminé	4	2		1	1	7	2	2		13	35,14%
Oec - Ins. Trichoptère Leptoceridae Oecetini Oecetis Oecetis spp.	5	6							1	1	2,70%
Cer - Ins. Diptère Ceratopogonidae Ceratopogoninae indéterminé	5	2	1							1	2,70%
Oto - Ins. Diptère Chironomidae Orthocladiinae indéterminé	1	2				9	2	1		12	32,43%
Emp - Ins. Diptère Empididae indéterminé	9	4				1				1	2,70%

Abondance (nb d'individus sur la station) :	37	Richesse taxonomique (nb de taxons) :	8
Densité (nb d'individus par m²) :	105,71	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBNC 2016 :	8
INDICE EPT : *(indice éphéméroptères, plécoptères et trichoptères)*	3	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBS 2016 :	8
Abondance relative en diptères Chironomidae (%) :	32,43		
INDICE Margalef :	1,94		
INDICE Shannon (H) :	1,60		
Equitabilité de Pielou (E) :	0,77		

**Les habitats marginaux (couvrant moins de 5% de la surface du lit moillé) sont désignés par la lettre M, les habitats dominants sont désignés par la lettre D, D3 s'ils couvrent plus de 50% du lit mouillé, D2 entre 25 et 50% et D1 entre 5 et 25%.*

INDICE BIOTIQUE DE NC (IBNC) 2016 :	4,62	QUALITÉ BIOLOGIQUE MÉDIOCRE
INDICE BIOSEDIMENTAIRE (IBS) 2016 :	3,75	QUALITÉ BIOLOGIQUE MAUVAISE

Remarques :

3 EVOLUTION DES RESULTATS

Tableau 4 : Evolution de l'indice Biosédimentaire depuis 2012

Station	IBS 2011				IBS 2016						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Creek K1	Pas de suivi IBS									A sec	A sec
Creek L1	Pas de suivi IBS									5,42	5,74
Opoue Nord	6,35	6,81	6,52	6,43	6,33	5,58	6,03	5,86	5,91	5,96	5,24
SAM	Pas de suivi IBS				A sec	A sec	A sec	A sec	A sec	A sec	A sec
Wanewano	6,20	5,95	6,48	6,14	en crue	5,41	5,38	5, 91	5,59	5,68	5,59
Wano Amont	6,19	5,88	5,69	5,81	5,13	5,14	4,43	5,52	5,06	5,14	5,25
Wano Aval	6,00	5,73	5,40	5,89	4,75	4,89	5,33	4,86	5,33	5,12	3,75

Classes de qualité biologique pour l'IBS	IBS-2011¶	IBS-2016¶
Mauvaise	IBS ≤ 4,25	IBS ≤ 4,35
Médiocre	4,25 < IBS ≤ 5,00	4,35 < IBS ≤ 4,90
Passable	5,00 < IBS I≤ 5,75	4,90 < IBS ≤ 5,45
Bonne	5,75 < IBS ≤ 6,50	5,45 < IBS ≤ 6,00
Très bonne	IBS > 6,50	IBS > 6,00

L'inventaire réalisé en 2022 met en évidence une bonne qualité IBS sur les stations Creek L1 et Wanewano. Les stations Opoue Nord et Wano amont sont en classe de qualité passable. La station Wano aval est en mauvaise qualité. Il y a donc une amélioration stabilisée pour la station Wanewano depuis 2017. La station Opoué Nord qui était toujours située entre un bon ou un très bon état selon l'IBS depuis 2012 est déclassée cette année certainement en raison des conditions hydrologiques particulières de cette année (lessivage des substrats avec les pluies).

Cette année la station Wano aval encore plus impactée par la carrière qui a effectué une rectification totale du lit du creek, ce qui impacte directement les habitats biologiques et donc la note IBS.

Nous soulignons que le bon état écologique des creeks est à relier avec la préservation des formations forestières présentes sur le massif. Ces dernières participent, en effet, à la protection des milieux aquatiques en limitant notamment le transport sédimentaire vers les milieux récepteurs lors des épisodes pluvieux.Il apparait donc important de maintenir des formations végétales qui recouvrent les bassins versants.

Annexe C 36 - Résultat du suivi MPC en période d'étiage (Bioeko, 2022)



SUIVI MPC

CAMPAGNE BASSES EAUX - SEPTEMBRE 2022

CENTRE MINIER DE OPOUE

AFF 3436 - JANVIER 2023

7 bis rue Suffren, immeuble Le Kariba, 98800 Nouméa • Tél. : (687) 25 04 88 • bioeko@bioeko.nc • www.bioeko.nc

Sommaire

1 RESUME DE LA CAMPAGNE 2

1.1 CONDITIONS METEOROLOGIQUES GENERALES 2
1.2 METHODOLOGIE 3
1.3 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE 3

2 CARTE DE LOCALISATION DES STATIONS 4

3 CONDITIONS GENERALES DE LA CAMPAGNE 5

4 RESULTATS PHYSICO-CHIMIQUES 6

1 RESUME DE LA CAMPAGNE

Ce rapport présente les résultats de la campagne d'analyses physico-chimiques réalisée en période d'étiage 2022 sur le centre minier d'Opoué.

1.1 CONDITIONS METEOROLOGIQUES GENERALES

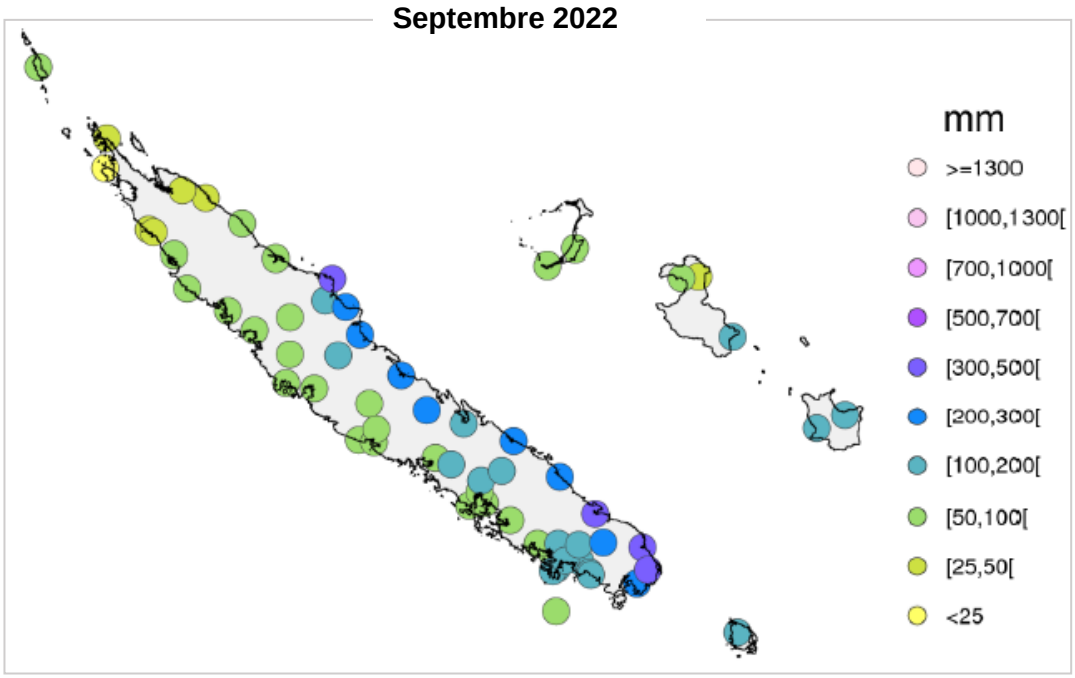


Figure 1 : Cumul des précipitations mensuelles en mm (Météo France).

Au cours des mois précédant la campagne (juillet/aout), le cumul mensuel sur le territoire a excédé largement les normales de saison (environ 3 fois supérieur).

Dans le prolongement du mois d'aout, le début du mois de septembre a été balayé d'Ouest en Est par des convergences qui a engendré d'importantes précipitations. Malgré ces précipitations le reste du mois s'est déroulé sous l'influence d'alizés tantôt stables, tantôt instable.

Au niveau de la station de la Tontouta, les cumuls mensuels de précipitations enregistrés au mois de septembre sont au-dessus de la normale, à hauteur de 81,4 mm. Cependant, le mois de septembre a été marqué par un faible épisode pluvieux (le 04/09) avec une hauteur de précipitations quotidienne maximale de 20,1 mm.

Ainsi, les conditions climatiques sur le terrain étaient ensoleillées avec des rivières à l'étiage, malgré un hiver très pluvieux

.

1.2 METHODOLOGIE

Les prélèvements d'eau en vue de procéder à la réalisation d'analyses physico-chimiques ont été réalisés selon une méthode conforme au protocole DAVAR. Les échantillons d'eau ont été pris au milieu de la masse d'eau à une profondeur moyenne, afin d'être représentatif de cette dernière.

Le transfert des échantillons vers le laboratoire A.E.L. par transporteur privé s'est bien déroulé afin que ces derniers puissent être traités dans les 24 Heures. Le laboratoire a été tenu informé en continu de l'évolution de la campagne.

En plus des mesures *in situ,* les analyses effectuées par le laboratoire ont été :

- Aluminium (analysé uniquement pour Tiébaghi) ;
- Chlorures dissous ;
- Chrome total dissous ;
- Chrome 6+ ;
- Cobalt dissous ;
- Fer dissous ;
- Matière En Suspension (MES) ;
- Manganèse dissous ;
- Nickel dissous ;
- Nitrates dissous ;
- Sulfates dissous ;
- Sodium dissous.

1.3 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Sur les 8 stations de suivi de la qualité des eaux douces, 2 stations étaient à sec au moment de notre campagne. Le tableau suivant présente le détail de ces stations sur le centre minier.

Tableau 1: Stations de suivi physico-chimique du centre minier

Site minier	Stations	X	Y	Etat de la station
Opoué	Creek K	422465	250684	
	Creek K1	422285	249996	A sec
	Creek L1	421372	250152	
	Opoué Nord	421985	253468	
	SAM	422143	249533	A sec
	Wanewano	420921	251207	
	Wano Amont	423033	251388	
	Wano Aval	422686	250956	

2 CARTE DE LOCALISATION DES STATIONS

La carte de localisation des stations est présentée ci-dessous.

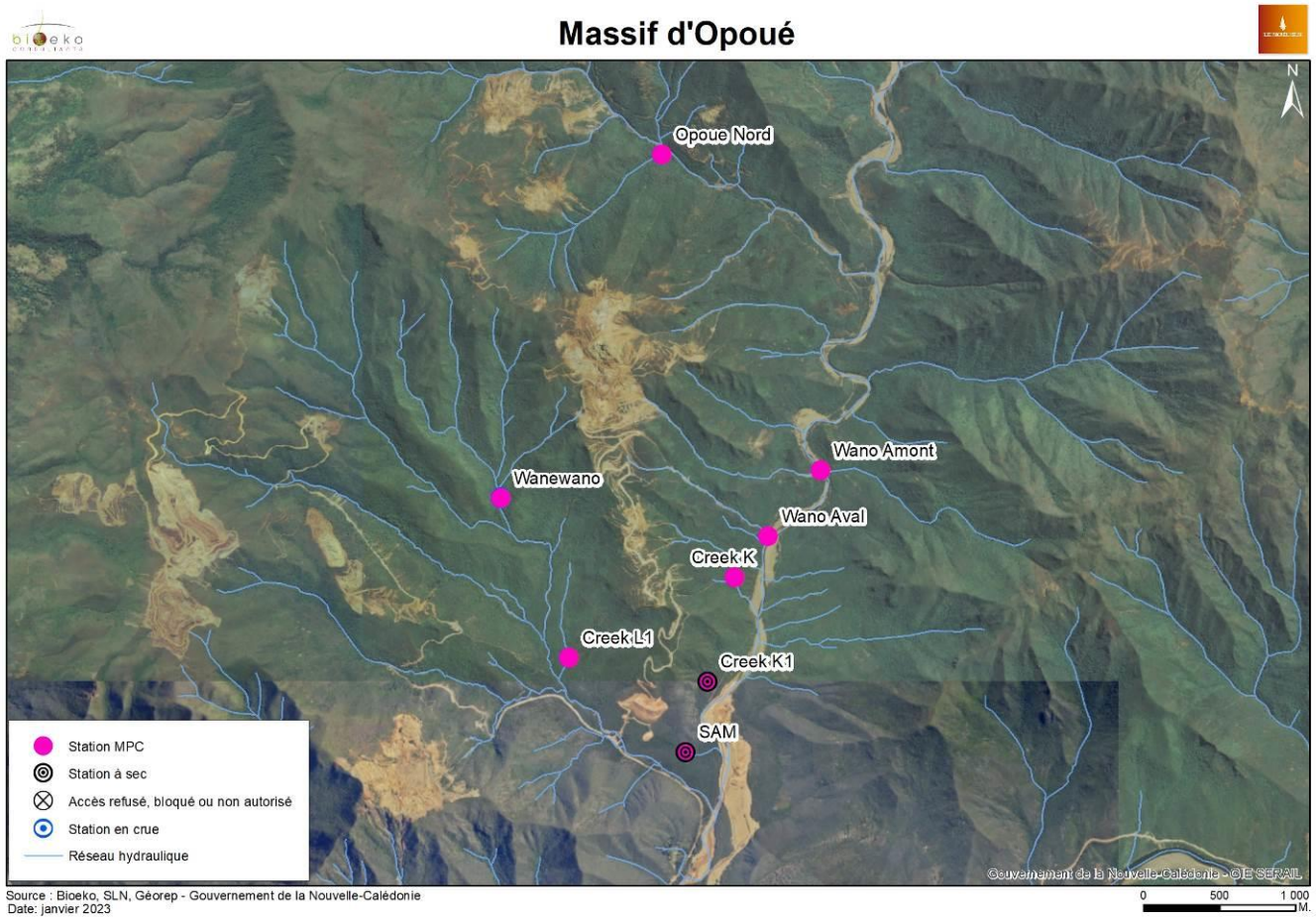


Figure 2 : Carte de localisation des stations.

3 CONDITIONS GENERALES DE LA CAMPAGNE

Le tableau suivant présente les conditions générales des stations du réseau de suivi du centre minier.

Tableau 2: Synthèse des conditions générales des stations du centre minier

Site minier	Stations	Date	Accès à la station	Heure	Température (°C)	Conductivité (µS/cm)	PH	O2 (mg/l)	DO%	Turbidité (NTU)	Couleur de l'eau	Condition météo	Observations	Numéro échantillon MPC
Opoue	Creek K	15/09/2022	Voie terrestre	15:00	22,8	205	8,75	8,4	101,6	2	claire	soleil		5
Opoue	Creek K1	15/09/2022	Voie terrestre										A sec	
Opoue	Creek L1	15/09/2022	Voie terrestre	11:30	21,35	288	8,61	8,31	98,3	4	claire	soleil		2
Opoue	Opoue Nord	09/12/2022	Héliportage	10:20	24,4	122	8,05	7,93	99	0	claire	soleil		86
Opoue	SAM	15/09/2022	Voie terrestre										A sec	
Opoue	Wanewano	15/09/2022	Voie terrestre	09:45	19,85	152	9,08	8,34	101,3	4	claire	soleil		1
Opoue	Wano Amont	15/09/2022	Voie terrestre	13:30	23,71	153	8,65	8,34	102,4	4	claire	soleil		3
Opoue	Wano Aval	15/09/2022	Voie terrestre	14:30	23,81	157	8,55	8,35	101,2	2	claire	soleil		4

4 RESULTATS PHYSICO-CHIMIQUES

Le tableau suivant présente les résultats des analyses physico-chimiques pour les stations échantillonnées du réseau de suivi du centre minier.

Tableau 3: Synthèse des résultats des analyses physico-chimiques des stations du centre minier (en vert : dépassement norme métropolitaine, en bleu dépassement arrêté calédonien)

Paramètres	Unités	CREEK K	Creek K1	SAM	CREEK L1	Arrêté Calédonien du 06 Avril 1979	Arrêté Métropolitain du 11 Janvier 2007		DIRECTIVE 98/83/CE du Conseil du 3 Novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine
		15/09/2022	15/09/2022	15/09/2022	15/09/2022		Valeur guide	Valeur limite impérative	
Chlorures dissous	mg/l en Cl	6,48	A sec	A sec	6,41	-	200	-	250
Cobalt	µg/l en Co	<0,500			0,930				
Chrome dissous	µg/l en Cr	120			<5,00	-	-	50	50
Chrome III	µg/l en Cr III	<10,0			<10,0				
Chrome VI	mg/l en Cr VI	0,135			0,013				
Fer dissous	µg/l en Fe	<2,00			59,00	200	100	300	200
Matières en suspension	mg/l	0,351			<0,100	-	25	-	-
Manganèse dissous	µg/l en Mn	<0,500			21,00	100	50	-	50
Sodium dissous	mg/l en Na	3,39			3,69	-	-	-	200
Nickel dissous	µg/l en Ni	14,70			35,10	-	-	-	20
Nitrates dissous	mg/l en NO3	<2,00			<2,00	-	25	50	50
Sulfates dissous	mg/l en SO4	5,31			<5,00	-	150	250	-

Tableau 4 : Synthèse des résultats des analyses physico-chimiques des stations du centre minier (en vert : dépassement norme métropolitaine, en bleu dépassement arrêté calédonien)

Paramètres	Unités	OPOUE NORD	WANEWANO	WANO AMONT	WANO AVAL	Arrêté Calédonien du 06 Avril 1979	Arrêté Métropolitain du 11 Janvier 2007		DIRECTIVE 98/83/CE du Conseil du 3 Novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine
		09/12/2022	15/09/2022	15/09/2022	15/09/2022		Valeur guide	Valeur limite impérative	
Chlorures dissous	mg/l en Cl	4,27	4,97	3,72	3,84	-	200	-	250
Cobalt	µg/l en Co	<0,500	<0,500	<0,500	<0,500				
Chrome dissous	µg/l en Cr	27,00	11,80	19,00	20,40	-	-	50	50
Chrome III	µg/l en Cr III	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0				
Chrome VI	mg/l en Cr VI	0,051	0,027	0,038	0,032				
Fer dissous	µg/l en Fe	2,70	<2,00	<2,00	<2,00	200	100	300	200
Matières en suspension	mg/l	<0,100	0,181	0,898	1,28	-	25	-	-
Manganèse dissous	µg/l en Mn	<0,500	<0,500	<0,500	<0,500	100	50	-	50
Sodium dissous	mg/l en Na	2,54	2,94	2,48	2,48	-	-	-	200
Nickel dissous	µg/l en Ni	5,30	6,50	3,80	3,80	-	-	-	20
Nitrates dissous	mg/l en NO3	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	-	25	50	50
Sulfates dissous	mg/l en SO4	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	-	150	250	-

Annexe C 37 - Résultat du suivi MPC en période de crue (Bioeko, 2022)



SUIVI MPC

CAMPAGNE HAUTES EAUX - AVRIL 2022

CENTRE MINIER D'OPOUE

AFF 3436- JUIN 22

7 bis rue Suffren, immeuble Le Kariba, 98800 Nouméa • Tél. : (687) 25 04 88 • bioeko@bioeko.nc • www.bioeko.nc

Sommaire

1 RESUME DE LA CAMPAGNE 2

1.1 CONDITIONS METEOROLOGIQUES GENERALES 2
1.2 METHODOLOGIE 3
1.3 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE 3

2 CARTE DE LOCALISATION DES STATIONS 4

3 CONDITIONS GENERALES DE LA CAMPAGNE 6

4 RESULTATS PHYSICO-CHIMIQUES 7

1 RESUME DE LA CAMPAGNE

Ce rapport présente les résultats de la campagne d'analyses physico-chimiques réalisée en saison de hautes eaux 2022 sur le centre minier d'Opoué.

1.1 CONDITIONS METEOROLOGIQUES GENERALES

Ce mois-ci, l'omniprésence des types de temps tropicaux a engendré des températures mensuelles et des cumuls mensuels de précipitations supérieurs aux normales, ainsi qu'une activité orageuse la plus élevée depuis 2014 pour un mois d'avril. Avec un cumul mensuel de précipitation excédentaire de 130%.

Entre fin mars et début avril, de nombreux épisodes pluvieux se sont succédés, parfois exceptionnellement intenses à l'occasion de la dépression forte FILI.

L'anomalie de précipitations mensuelle affichée par le pluviomètre de VOH est de +344% avec 309,5 mm enregistrés pour une normale 1981-2010 de 69,7 mm, ce qui signifie qu'il a plu l'équivalent de presque 4,5 fois le cumul mensuel de référence à cette station ce mois-ci.

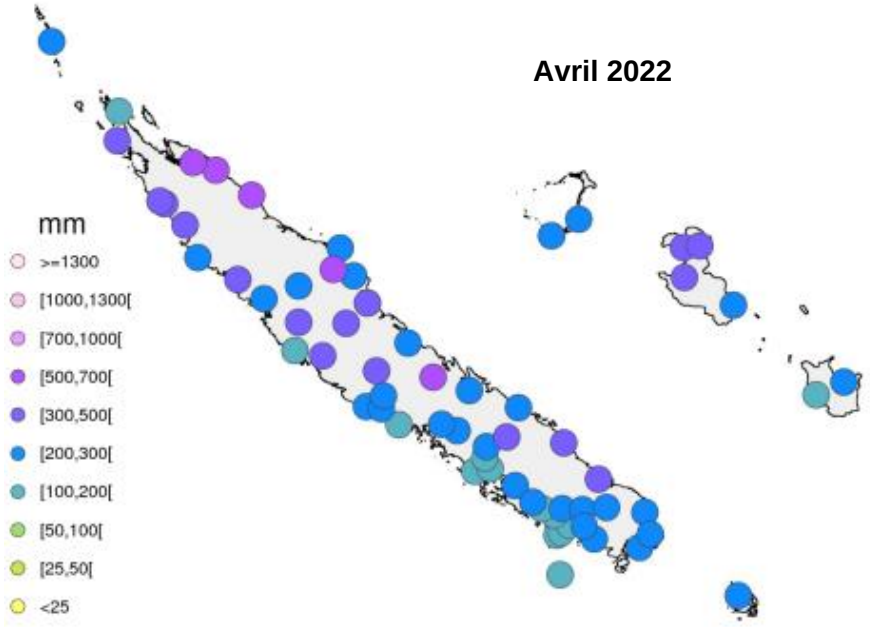


Figure 1 : Cumul des précipitations mensuelles en mm (Météo France).

1.2 METHODOLOGIE

Les prélèvements d'eau en vue de procéder à la réalisation d'analyses physico-chimiques ont été réalisés selon une méthode conforme au protocole DAVAR. Les échantillons d'eau ont été pris au milieu de la masse d'eau à une profondeur moyenne, afin d'être représentatif de cette dernière.

Le transfert des échantillons vers le laboratoire de la CDE par transporteur privé s'est bien déroulé afin que ces derniers puissent être traités dans les 24 Heures. Le laboratoire a été tenu informé en continu de l'évolution de la campagne.

En plus des mesures *in situ,* les analyses effectuées par le laboratoire ont été :

- Aluminium (analysé uniquement pour Tiébaghi) ;
- Chlorures dissous ;
- Chrome total dissous ;
- Chrome 6+ ;
- Cobalt dissous ;
- Fer dissous ;
- Matière En Suspension (MES) ;
- Manganèse dissous ;
- Nickel dissous ;
- Nitrates dissous ;
- Sulfates dissous ;
- Sodium dissous.

1.3 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Sur les 8 stations de suivi de la qualité des eaux douces, 2 stations étaient à sec au moment de notre campagne. Le tableau suivant présente le détail de ces stations sur le centre minier.

Tableau 1: Stations de suivi physico-chimique du centre minier.

Site minier	Stations de suivi annuel	X	Y	Etat de la station
Opoué	Creek K	422465	250684	
	Creek K1	422285	249996	A sec
	Creek L1	421372	250152	
	Opoue Nord	421985	253468	
	SAM	422143	249533	A sec
	Wanewano	420921	251207	
	Wano Amont	423033	251388	
	Wano Aval	422686	250956	

2 CARTE DE LOCALISATION DES STATIONS

La carte de localisation des stations est présentée ci-dessous.

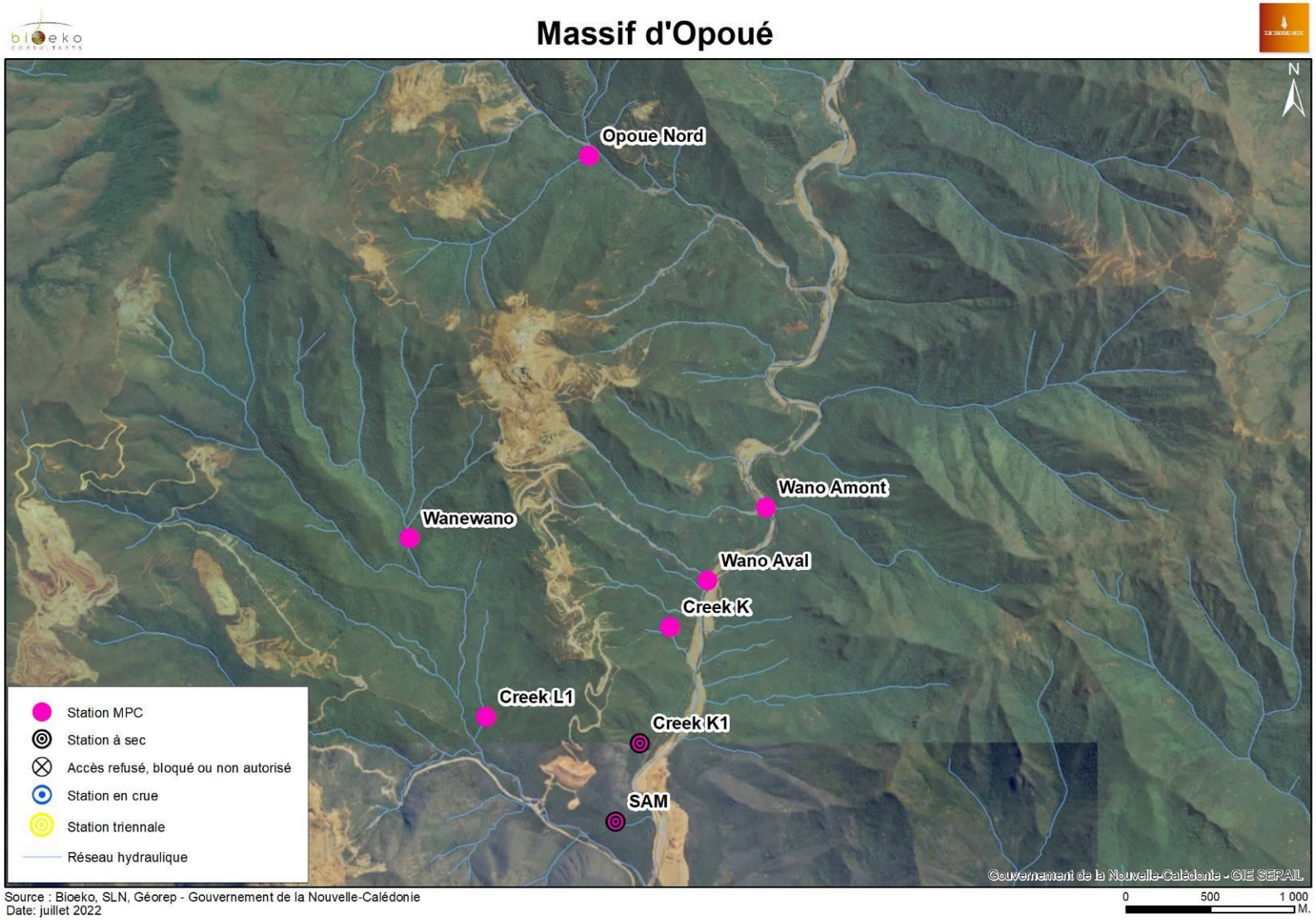


Figure 2 : Carte de localisation des stations.

3 CONDITIONS GENERALES DE LA CAMPAGNE

Le tableau suivant présente les conditions générales des stations du réseau de suivi du centre minier.

Tableau 2: Synthèse des conditions générales des stations pour le centre minier.

Site minier	Stations	Date	Accès à la station	Heure	Température (°C)	Conductivité (µS/cm)	O2 (mg/l)	PH	DO%	Turbidité (NTU)	Couleur de l'eau	Condition météo	Observations
Opoue	Creek K	27/04/2022	Voie terrestre	10:40	22,29	195	8,74	8,15	100,3	0	claire	Soleil	
Opoue	Creek K1	27/04/2022	Voie terrestre										A sec
Opoue	Creek L1	27/04/2022	Voie terrestre	09:20	21,27	110	8,73	8,07	98,6	0	claire	Soleil	
Opoue	Opoue Nord	22/04/2022	Héliportage	11:15	21,64	148	8,69	8,18	100,7	0	claire	Soleil	
Opoue	SAM	27/04/2022	Voie terrestre										A sec
Opoue	Wanewano	27/04/2022	Voie terrestre	09:30	20,28	181	9,05	8,25	100,9	0	claire	Soleil	
Opoue	Wano Amont	27/04/2022	Voie terrestre	10:00	22,09	146	8,67	8,20	99,5	0	claire	Soleil	
Opoue	Wano Aval	27/04/2022	Voie terrestre	10:30	21,9	178	8,84	8,34	101,1	0	claire	Soleil	

4 RESULTATS PHYSICO-CHIMIQUES

Le tableau suivant présente les résultats des analyses physico-chimiques pour les stations échantillonnées du réseau de suivi du centre minier.

Tableau 3: Synthèse des résultats des analyses physico-chimiques pour les stations pour le centre minier.

Paramètres	Unités	CREEK K	Creek K1	SAM	CREEK L1	OPOUE NORD	WANEWANO	WANO AMONT	WANO AVAL	Arrêté Calédonien du 06 Avril 1979	Arrêté Métropolitain du 11 Janvier 2007		DIRECTIVE 98/83/CE du Conseil du 3 Novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine
		27/04/2022	27/04/2022	27/04/2022	27/04/2022	22/04/2022	27/04/2022	27/04/2022	27/04/2022		Valeur guide	Valeur limite impérative	
Chlorures dissous	mg/l en Cl	6,87	A sec	A sec	7,53	4,71	6,00	3,95	6,65	-	200	-	250
Cobalt	µg/l en Co	<0,500			1,22	<0,500	<0,500	<0,500	<0,500				
Chrome dissous	µg/l en Cr	113			<5,00	14,8	16,2	20,9	107	-	-	50	50
Chrome III	µg/l en Cr III	<10,0			<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0				
Chrome VI	µg/l en Cr VI	0,137			0,015	0,037	0,023	0,032	0,112				
Fer dissous	µg/l en Fe	<2,00			75,2	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	200	100	300	200
Matières en suspension	mg/l	0,162			0,249	0,171	0,165	<0,100	0,884	-	25	-	-
Manganèse dissous	µg/l en Mn	<0,500			24,8	<0,500	<0,500	<0,500	<0,500	100	50	-	50
Sodium dissous	mg/l en Na	3,22			3,67	2,80	2,69	2,27	2,89	-	-	-	200
Nickel dissous	µg/l en Ni	15,4			42,2	6,80	11,7	4,00	7,30	-	-	-	20
Nitrates dissous	mg/l en NO3	<2,00			<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	-	25	50	50
Sulfates dissous	mg/l en SO4	6,38			<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	6,49	-	150	250	-

Annexe C 38 - Résultats du suivi IBS en période d'étiage (Bioeko, 2023)

LE NICKEL-SLN



SUIVI IBS

CAMPAGNE BASSES EAUX - OCTOBRE 2023

CENTRE MINIER OPOUE

AFF 3436 - JANVIER 2024

bioeko CONSULTANTS

7 bis rue Suffren, immeuble Le Kariba, 98800 Nouméa • Tél. : (687) 25 04 88 • bioeko@bioeko.nc • www.bioeko.nc

Sommaire

1 BILAN DE LA CAMPAGNE 2

1.1 RESULTATS IBS PAR STATIONS 2
1.2 CONDITIONS GENERALES DE LA CAMPAGNE 3
1.3 RESULTATS BIOLOGIQUES PAR STATIONS 4

2 PRESENTATION DES STATIONS 5

2.1 STATION CREEK K1 6
2.2 STATION CREEK L1 7
2.3 STATION OPOUE NORD 13
2.4 STATION SAM 19
2.5 STATION WANEWANO 20
2.6 STATION WANO AMONT 26
2.7 STATION WANO AVAL 32

3 EVOLUTION DES RESULTATS 37

1 BILAN DE LA CAMPAGNE

1.1 RESULTATS IBS PAR STATIONS

La figure suivante présente les résultats IBS de la campagne «étiage 2023» pour les stations suivies sur ce massif.

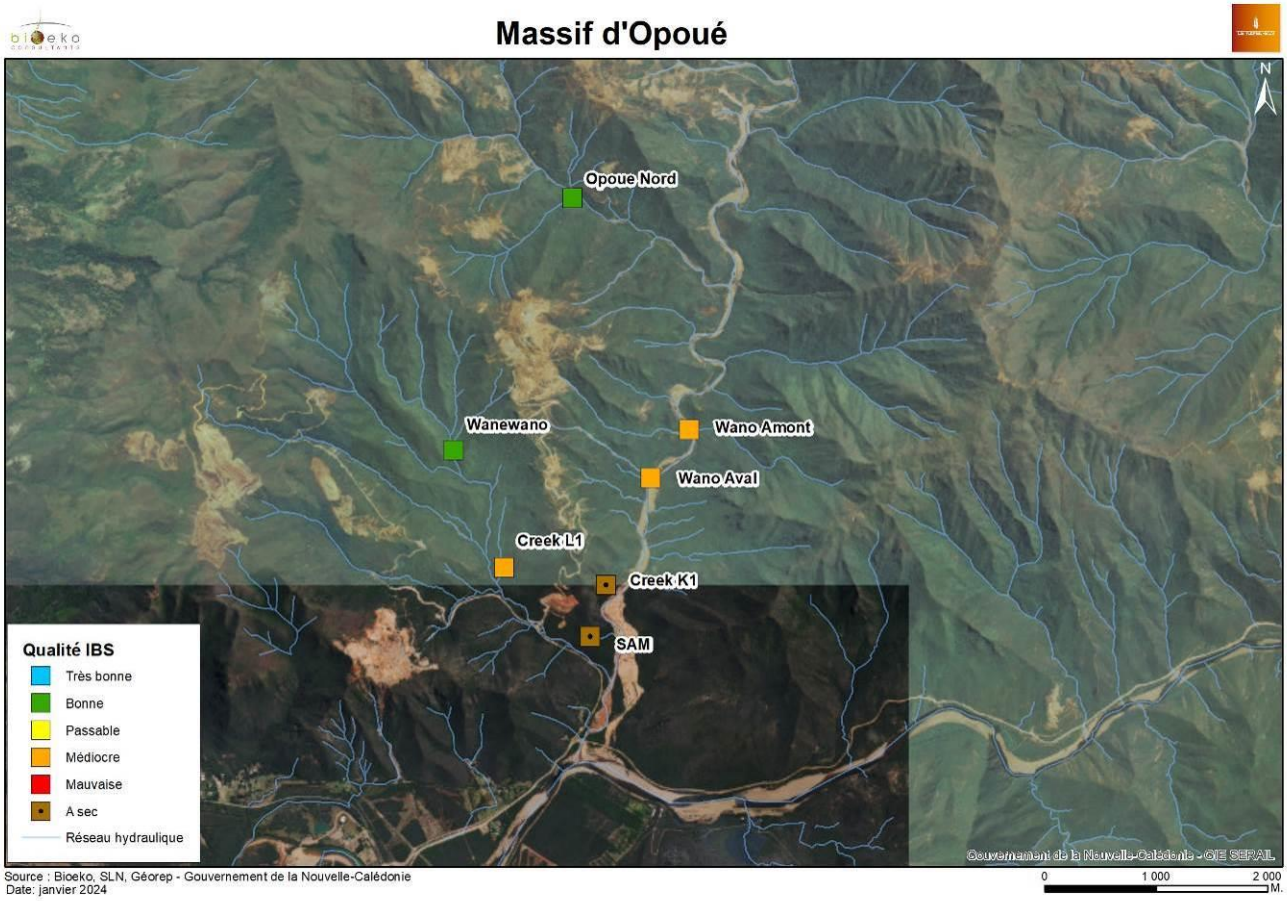


Figure 1 : Carte générale des stations par site avec les résultats IBS – campagne « étiage 2023 »

1.2 CONDITIONS GENERALES DE LA CAMPAGNE

Le tableau suivant résume les conditions générales des stations de suivi IBS lors de la campagne « étiage 2023».

Tableau 1 : Conditions générales de la campagne – campagne « étiage 2023 »

Site minier	Stations	Date	Accès à la station	Heure	Température (°C)	Conductivité (µS/cm)	PH	O2 (mg/l)	DO%	Turbidité (NTU)	Couleur de l'eau	Condition météo	Observations	Numéro échantillon
Opoue	Creek K1	05/10/2023	Voie terrestre	14:30									A sec	
Opoue	Creek L1	05/10/2023	Voie terrestre	10:30	20,6	280	7,94	8,68	96,6	1	claire	soleil		53
Opoue	Opoue Nord	10/10/2023	Héliportage	10:00	20	150	7,88	8,72	97,4	0	claire	soleil		67
Opoue	SAM	05/10/2023	Voie terrestre	14:45									A sec	
Opoue	Wanewano	05/10/2023	Voie terrestre	09:00	19,64	148	8,06	9,17	101,3	0	claire	soleil		52
Opoue	Wano Amont	05/10/2023	Voie terrestre	12:30	24,87	151	8,15	8,51	102,4	0	claire	soleil		54
Opoue	Wano Aval	05/10/2023	Voie terrestre	13:30	31,63	227	8,55	7,64	103,8	0	claire	soleil		55

1.3 RESULTATS BIOLOGIQUES PAR STATIONS

Le tableau suivant résume les paramètres biologiques des stations de suivi IBS lors de la campagne « étiage 2023 ».

Tableau 2 : Résultats biologiques par station – campagne « étiage 2023 »

OPOUE	Creek K1	Creek L1	Opoue Nord	SAM	Wanewano	Wano Amont	Wano Aval
Abondance (nb d'ind.)		79	156		116	58	49
Densité (nb d'ind./m²)		225,71	445,71		331,43	165,71	140
Richesse taxonomique:							
Nombre de taxon (N)		15	28		26	15	13
Indice de Margalef		3,2	5,35		5,26	3,45	3,08
Diversité biologique:							
Indice de Shannon (H')	A sec	2,13	2,74	A sec	2,81	2,31	1,99
Equitabilité de Pielou (E)		0,79	0,82		0,86	0,85	0,78
Indice EPT		3	15		14	9	7
Taux de larves de Chironomidae (%)		25,32	46,15		18,97	8,62	24,49
Note IBNC		4,8	6,11		5,73	5,6	5,5
Note IBS		4,8	6		5,69	4,6	4,58

2 PRESENTATION DES STATIONS

La figure suivante présente le plan de situation des stations IBS de ce massif.

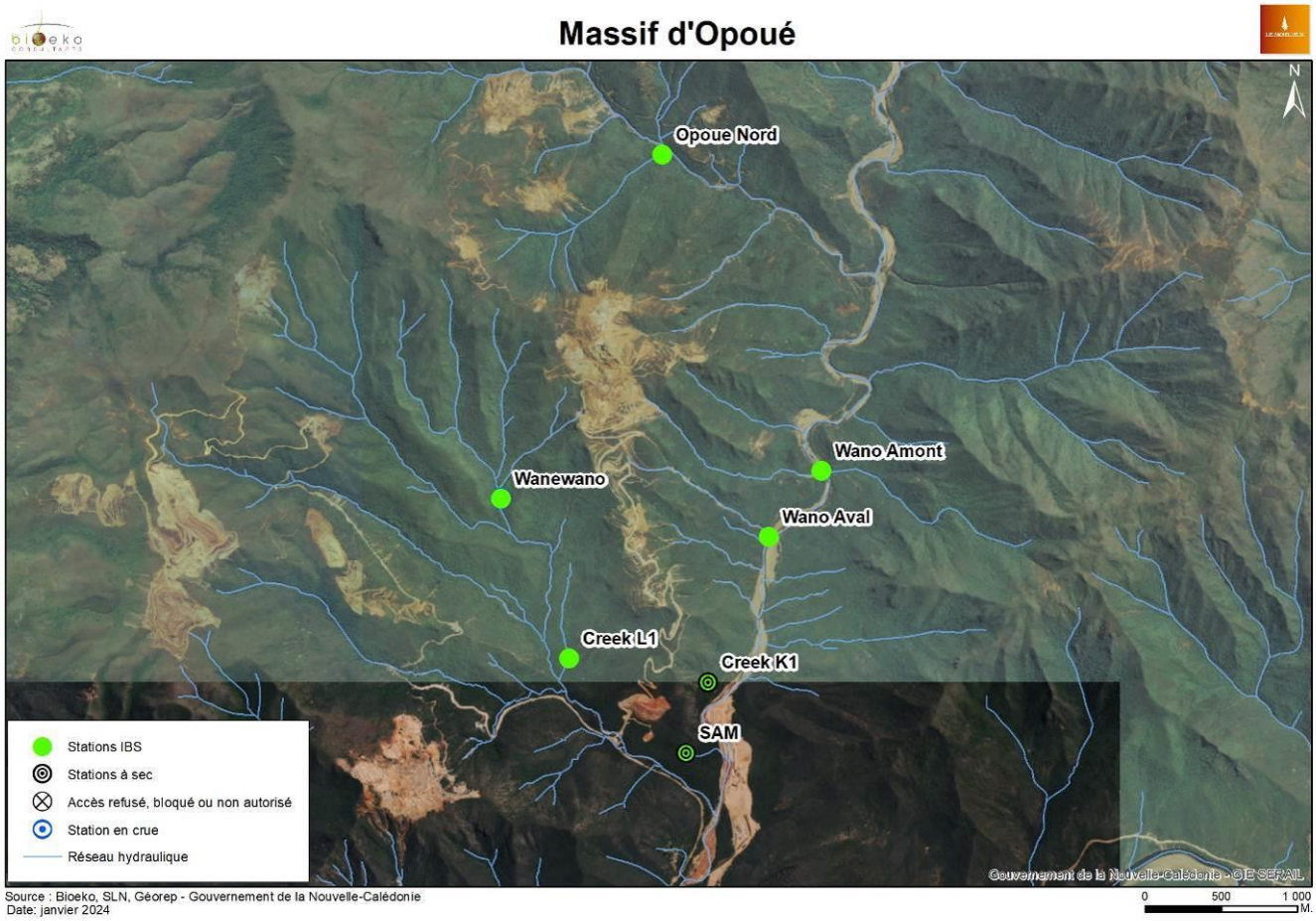


Figure 2 : Plan de situation des stations de suivi biologique

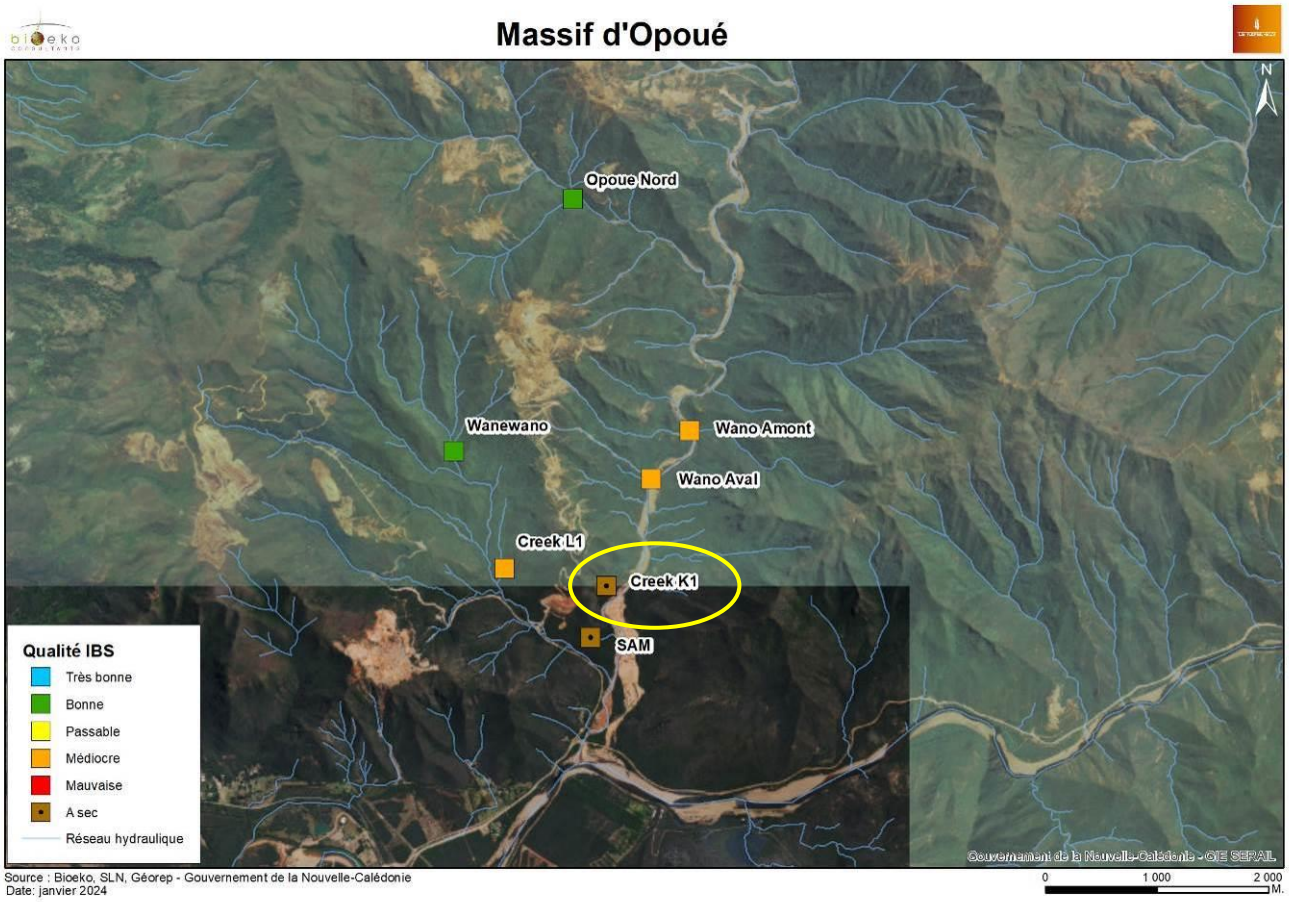
Les coordonnées géographiques des stations IBS sont données dans le tableau ci-dessous :

Tableau 3 : Stations de suivi biologique

Site minier	Stations	X	Y
Opoué	Creek K1	422285	249996
	Creek L1	421346	249990
	Opoue Nord	422018	253505
	SAM	422143	249533
	Wanewano	420921	251207
	Wano Amont	423033	251388
	Wano Aval	422686	250956

2.1 STATION CREEK K1

La carte de localisation de la station est présentée ci-dessous.

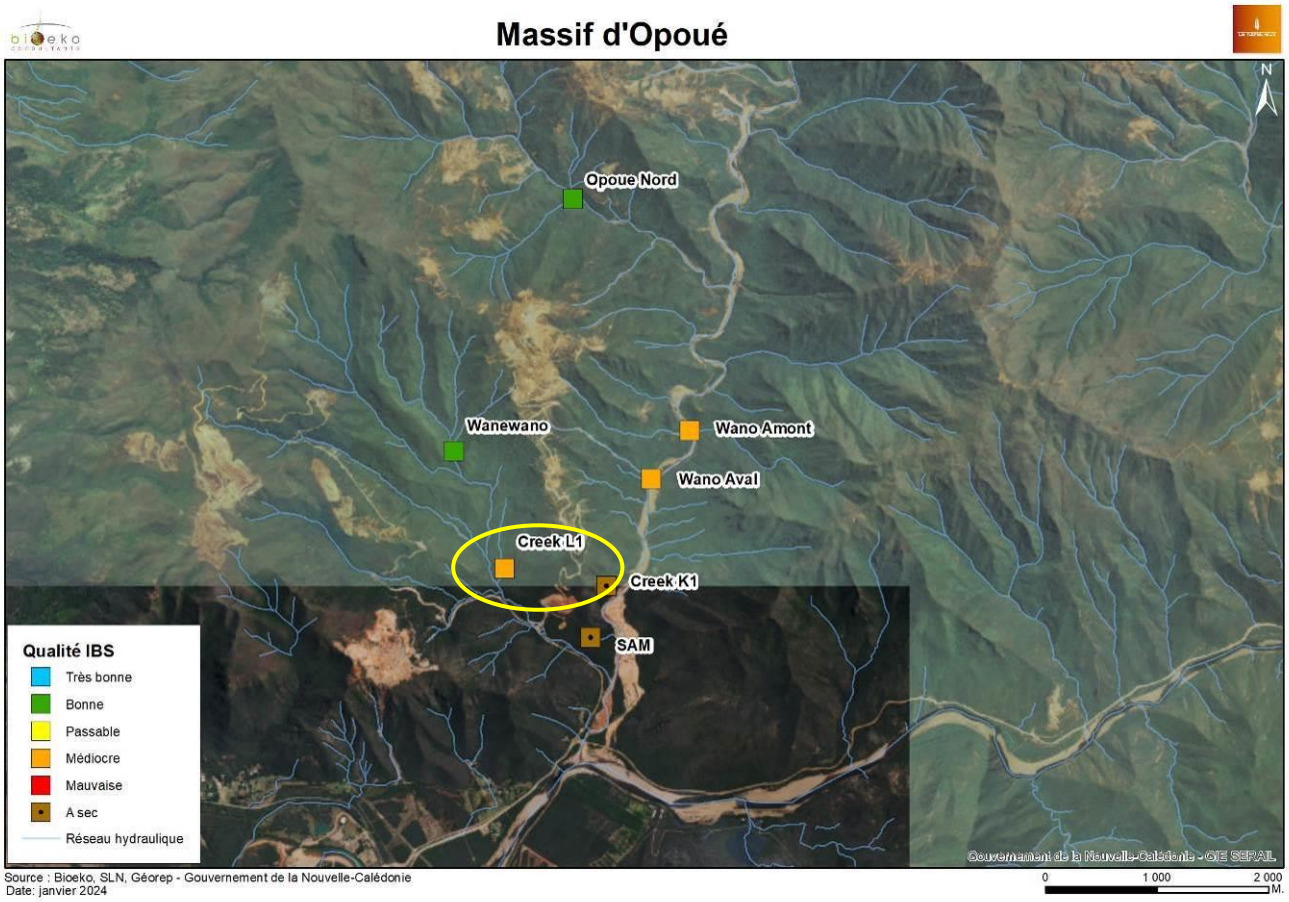


Le creek étant à sec le jour de la campagne terrain le 05/10/23, aucun prélèvement n'a pu être effectué.



2.2 STATION CREEK L1

La carte de localisation de la station est présentée ci-dessous.







La fiche de relevés terrain et le bulletin d'analyses biologiques de la campagne « étiage 2023 » sont présentés ci-après.

RELEVÉS TERRAIN 2016
DONNÉES MÉSOLOGIQUES ET FAUNISTIQUES

1-IDENTIFICATION DU POINT DE PRÉLÈVEMENT			
Commune :	Paita	Bassin versant :	Wanéwano
Nom du cours d'eau :	Wanéwano	Date :	05/10/2023
Point de prélèvement (nom ou code) :	CREEK L1	Heure :	10 h 30
Organisme préleveur:	BIOEKO	Prélèvement fait par :	BIOEKO - H
Coordonnées du point de prélèvement:	Carte IGN	X Aval (m) : 421 346 Y Amont (m) : 0	Y Aval (m) : 249 990 Y Amont (m) : 0
Système de réf./projection X Y :	RGNC91-93 Lambert NC		
Altitude sur carte IGN	0 m		

2- ENVIRONNEMENT GÉNÉRAL	
Environnement global rive droite	forêt
Environnement global rive gauche	forêt
Pente au point de prélèvement	moyenne
Ganulométrie dominante	pierres/galets
Substrat du B.V. au point de prélèvement	ultramafique
Point de prélèvement sous influence	Sédimentaire -> Ultramafique
Sources d'interférence	
Phénomène anormal observé	

3- CONDITIONS D'OBSERVATION
Hydrologie : Etiage normal
Traces de laisses de crues récentes ou pluie importante ayant précédé l'échantillonnage : Non
Conditions climatiques : soleil
Couleur eau : claire Fond visible : Oui

4- CARACTÉRISATION PHYSICO-CHIMIQUE DU POINT DE PRÉLÈVEMENT						
	Appareil terrain	Propriétaire	Valeurs mesurées *in situ*	Date dernier étalonnage	Contrôle sonde après terrain	Qualité de la mesure
Conductivité	HL4	Bioeko	0,0 °C 280,000 µS/cm Temp. de Réf : 20,6 °C	02/10/2023	Oui	
Oxygène dissous	HL4	Bioeko	8,68 mg/L 97 % 0°C	02/10/2023	Oui	
pH / Rédox	HL4	Bioeko	7,9 Unité 0,00 mV	02/10/2023	Oui	
Turbidité	HL4	Bioeko	1 NTU	02/10/2023	Oui	
Prélèvement d'eau	Oui, Effectué par : BIOEKO - HTP heure prélèvement : 10h30 distance /berge (m) : 0 profondeur eau (m) : 0			Analyse MES : Oui Autres analyses physico-chimiques : Oui Analyses bactériologiques : Non Laboratoire d'analyse : AEL		

5- DESCRIPTION DU POINT DE PRELEVEMENT			
Longueur approximative du bief échantilloné	50,00 m	Faciés d'écoulement : Mouille; Plat; Rapide	Nombre de séquences : 2
Largeur minimale du lit mouillé	0,50 m	Profondeur minimale	0,05 m
Largeur maximale du lit mouillé	2,00 m	Profondeur maximale	0,40 m
Largeur moyenne du lit mouillé	1,00 m	Sur-engravement du lit : Non	
Distance entre les 2 berges	2,00 m	% d'ombrage du lit mouillé	100 %
Granulométrie des sédiments de la partie non mouillée du lit : R/D : Roche/Dalle; B : Blocs (>250 mm); Tr : Terre (<2mm)			

Berges / Rives

Berge gauche Structure : naturelle	Berge droite Structure : naturelle
Pente : inclinee	Pente : inclinee

	%Art	%R/D	%B	%P/G	%Gr	%S/L	%Tr	%La	Végétation	% couverture par la végétation
Rive droite	0	40	20	10	0	30	0	0	arborée	100
Rive gauche	0	40	20	10	0	30	0	0	arborée	100

Art : Substrats artificiels ; R/D : Roches/Dalles ; B : Blocs (> 250 mm) ; P/G : Pierres et galets (25 à 250 mm) ; Gr : Graviers (2 à 25 mm) ; S/L : Sables et limons (< 2 mm) ; Tr : terre (< 2 mm) ; La : latérites (< 2 mm).

Lit mouillé

Matière organique végétale	Feuilles	Importance	faible
Fréquentation animale ou humaine :			
Etat du substrat : Périphyton			

Latérites	zones lotiques	zones lentiques	globalement sur le site
% de dépôts latéritiques	0	0	0
Colmatage (+,++,+++)			

+ : couche facilement déplaçable ; ++ quelques mm d'épaisseur ; +++ plus d'un cm d'épaisseur

Remarques description du point de prélèvement :

6- REPÉRAGE DES SUBSTRATS (REPRÉSENTATIVITÉ) ET DES CLASSES DE VITESSE DE COURANT							
Habitabilité	Substrat (Granulométrie le cas échéant)	% de recouvrement	Représentativité (M,D)	Vitesse (V) en cm/s			
				Cascade V>150	Rapide 150>V>75	Moyenne 75>V>25	Faible à nulle V<25
11	Bryophytes	0					
10	Branchages, troncs	0					
9	Pierres, galets (25 à 250)	40	D			2	1
8	Litières (+vase)	4	M				1
7	Hydrophytes	0					
6	Chevelus racinaires	0					
5	Blocs soulevables à la main (> 250 mm)	24	D			1	2
4	Graviers (2 à 25 mm)	20	D				1
3	Sables (< 2 mm)	2	M				1
2	Fines latéritiques (< 2 mm)	0					
1	Roches, dalles	10	D			2	1
0	Algues	0					

Les classes de vitesse caractérisant chaque substrat sont identifiées selon leur ordre d'importance (1, 2, 3 ou 4), la valeur la plus faible correspondant à la classe la plus représentée.
M : Marginal : substrat occupant moins de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (< 5%) ; D : Dominant : substrat occupant 5% et plus de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (5%).

7- TABLEAU D'ÉCHANTILLONNAGE								
	Prélèvement	Substrat	Vitesse du courant	Hauteur d'eau (cm)	Substrat		Végétation aquatique	
					Colmatage	Stabilité	Nature	Abondance (%)
Phase 1	P1	Litières(+vase)	nulle	20	nul	instable		0
	P2	Sables	nulle	20	nul	instable		0
	P3	Litières(+vase)	nulle	30	nul	instable		0
Phase 2	P4	Pierres, galets	moyenne	15	nul	stable		0
	P5	Pierres, galets	faible	20	nul	stable		0
	P6	Blocs soulevables à la main	faible	20	nul	stable		0
	P7	Graviers	faible	15	nul	instable		0
	Nombre de flacons prélevés : 7				Echantillons fixés dans : Ethanol			
	Remarques relatives à l'échantillonnage et aux conditions de prélèvement :							

BULLETIN D'ANALYSE BIOLOGIQUE

Rivière : Wanéwano **Date prélèvement : 05/10/2023**

Station : CREEK L1 **Heure : 10:30**

Substrat station : ultramafique

Commande : 3436 _ Suivi SLN 2021-2023

Prélèvement effectué par : BIOEKO - HTP

Analyse effectuée par :

X aval (m) : 421 346 X amont (m) : 0

y aval (m) : 249 990 y amont (m) : 0

Ref. XY : RGNC91-93 Lambert NC

Validée par :

	Scores IBNC	Scores IBS	1	2	3	4	5	6	7		
Abr. Nom Taxon	2016	2016								Nb Indiv	Abon relat
Aty - Crustacé décapode Atyidae indéterminé	5	7	5	9	5	1	3		1	24	30,38%
Amo - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Amoa Amoa sp.	8	9			1					1	1,27%
Par - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Paraluma Paraluma sp.	5	4		1						1	1,27%
Iso - Ins. Odonate Isostictidae Isosticta Isosticta spp.	7	9	4		2		1	2		9	11,39%
Vel - Ins. Hétéroptère Veliidae indéterminé	5	9		1						1	1,27%
Sci - Ins. Coléoptère Helodidae indéterminé	10	3				1				1	1,27%
Hyt - Ins. Trichoptère Hydroptilidae indéterminé	4	2	1	2		1		1	1	6	7,59%
Sim - Ins. Diptère Simuliidae Simuliini Simulium Simulium spp.	2	5	3	2						5	6,33%
Cer - Ins. Diptère Ceratopogonidae Ceratopogoninae indéterminé	5	2	4		3	1		2		10	12,66%
Chi - Ins. Diptère Chironomidae Chironomini Chironomini indéterminé	5	3						1	3	4	5,06%
Tan - Ins. Diptère Chironomidae Tanytarsini indéterminé	2	4					1			1	1,27%
Har - Ins. Diptère Chironomidae Chironomini Harrisius Harrisius spp.	5	4				1				1	1,27%
Oto - Ins. Diptère Chironomidae Orthocladiinae indéterminé	1	2	1							1	1,27%
Tap - Ins. Diptère Chironomidae Tanypodinae Tanypodinae indéterminé	5	3	2	1	6	1		1	2	13	16,46%
Lim - Ins. Diptère Limoniidae indéterminé	3	6		1						1	1,27%

Abondance (nb d'individus sur la station) :	79	Richesse taxonomique (nb de taxons) :	15
Densité (nb d'individus par m²) :	225,71	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBNC 2016 :	15
INDICE EPT : *(indice éphéméroptères, plécoptères et trichoptères)*	3	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBS 2016 :	15
Abondance relative en diptères Chironomidae (%) :	25,32		
INDICE Margalef :	3,20		
INDICE Shannon (H) :	2,13		
Equitabilité de Pielou (E) :	0,79		

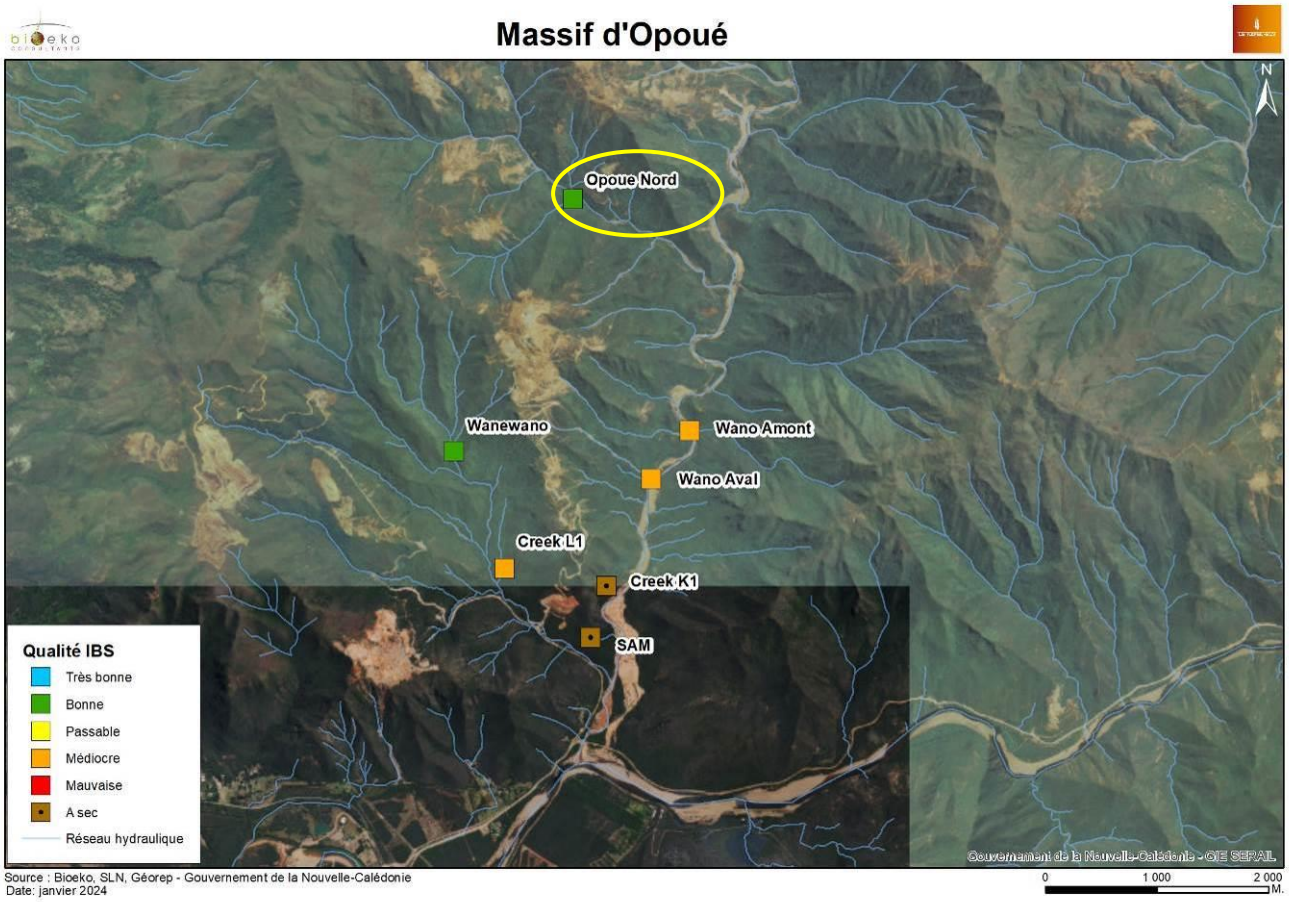
**Les habitats marginaux (couvrant moins de 5% de la surface du lit moillé) sont désignés par la lettre M, les habitats dominants sont désignés par la lettre D, D3 s'ils couvrent plus de 50% du lit mouillé, D2 entre 25 et 50% et D1 entre 5 et 25%.*

INDICE BIOTIQUE DE NC (IBNC) 2016 :	4,80	QUALITÉ BIOLOGIQUE PASSABLE
INDICE BIOSEDIMENTAIRE (IBS) 2016 :	4,80	QUALITÉ BIOLOGIQUE MÉDIOCRE

Remarques :

2.3 STATION OPOUE NORD

La carte de localisation de la station est présentée ci-dessous.







La fiche de relevés terrain et le bulletin d'analyses biologiques de la campagne « étiage 2023 » sont présentés ci-après.

RELEVÉS TERRAIN 2016
DONNÉES MÉSOLOGIQUES ET FAUNISTIQUES

1-IDENTIFICATION DU POINT DE PRÉLÈVEMENT			
Commune :	Boulouparis	Bassin versant :	opoue
Nom du cours d'eau :	Affluent Wano	Date :	10/10/2023
Point de prélèvement (nom ou code) :	OPOUE nord	Heure :	10 h 00
Organisme préleveur:	BIOEKO	Prélèvement fait par :	BIOEKO - H
Coordonnées du point de prélèvement:	Carte IGN	X Aval (m) : 422 018 Y Amont (m) : 0	Y Aval (m) : 253 505 Y Amont (m) : 0
Système de réf./projection X Y :	RGNC91-93 Lambert NC		
Altitude sur carte IGN	0 m		

2- ENVIRONNEMENT GÉNÉRAL	
Environnement global rive droite	forêt
Environnement global rive gauche	forêt
Pente au point de prélèvement	forte
Ganulométrie dominante	blocs
Substrat du B.V. au point de prélèvement	ultramafique
Point de prélèvement sous influence	Sédimentaire -> Ultramafique
Sources d'interférence	
Phénomène anormal observé	

3- CONDITIONS D'OBSERVATION
Hydrologie : Etiage normal
Traces de laisses de crues récentes ou pluie importante ayant précédé l'échantillonnage : Non
Conditions climatiques : soleil
Couleur eau : claire Fond visible : Oui

4- CARACTÉRISATION PHYSICO-CHIMIQUE DU POINT DE PRÉLÈVEMENT						
	Appareil terrain	Propriétaire	Valeurs mesurées *in situ*	Date dernier étalonnage	Contrôle sonde après terrain	Qualité de la mesure
Conductivité	HL4	Bioeko	0,0 °C 150,000 µS/cm Temp. de Réf : 20,0 °C		Oui	
Oxygène dissous	HL4	Bioeko	8,72 mg/L 97 % 0°C		Oui	
pH / Rédox	HL4	Bioeko	7,9 Unité 0,00 mV		Oui	
Turbidité	HL4	Bioeko	0 NTU		Oui	
Prélèvement d'eau	Oui, Effectué par : BIOEKO - HTP heure prélèvement : 10h200 distance /berge (m) : 0 profondeur eau (m) : 0			Analyse MES : Oui Autres analyses physico-chimiques : Oui Analyses bactériologiques : Non Laboratoire d'analyse : AEL		

5- DESCRIPTION DU POINT DE PRELEVEMENT			
Longueur approximative du bief échantilloné	50,00 m	Faciés d'écoulement : Mouille; Plat; Autre	Nombre de séquences : 2
Largeur minimale du lit mouillé	0,40 m	Profondeur minimale	0,05 m
Largeur maximale du lit mouillé	3,00 m	Profondeur maximale	0,40 m
Largeur moyenne du lit mouillé	1,00 m	Sur-engravement du lit : Non	
Distance entre les 2 berges	5,00 m	% d'ombrage du lit mouillé	75 %
Granulométrie des sédiments de la partie non mouillée du lit : R/D : Roche/Dalle; B : Blocs (>250 mm)			

Berges / Rives

Berge gauche Structure : naturelle										Berge droite Structure : naturelle									
Pente : verticale										Pente : verticale									
	%Art	%R/D	%B	%P/G	%Gr	%S/L	%Tr	%La	Végétation	% couverture par la végétation									
Rive droite	0	40	40	0	0	0	20	0	arborée	100									
Rive gauche	0	50	20	0	0	0	30	0	arborée	100									

Art : Substrats artificiels ; R/D : Roches/Dalles ; B : Blocs (> 250 mm) ; P/G : Pierres et galets (25 à 250 mm) ; Gr : Graviers (2 à 25 mm) ; S/L : Sables et limons (< 2 mm) ; Tr : terre (< 2 mm) ; La : latérites (< 2 mm).

Lit mouillé

Matière organique végétale	Feuilles	Importance	faible
Fréquentation animale ou humaine :			
Etat du substrat : Dépots latéritiques			
Latérites	zones lotiques	zones lentiques	globalement sur le site
% de dépôts latéritiques	0	45	20
Colmatage (+,++,+++)		+	+

+ : couche facilement déplaçable ; ++ quelques mm d'épaisseur ; +++ plus d'un cm d'épaisseur

Remarques description du point de prélèvement :

6- REPÉRAGE DES SUBSTRATS (REPRÉSENTATIVITÉ) ET DES CLASSES DE VITESSE DE COURANT							
Habitabilité	Substrat (Granulométrie le cas échéant)	% de recouvrement	Représentativité (M,D)	Vitesse (V) en cm/s			
				Cascade V>150	Rapide 150>V>75	Moyenne 75>V>25	Faible à nulle V<25
11	Bryophytes	0					
10	Branchages, troncs	0					
9	Pierres, galets (25 à 250)	40	D		3	2	1
8	Litières (+vase)	2	M				1
7	Hydrophytes	0					
6	Chevelus racinaires	0					
5	Blocs soulevables à la main (> 250 mm)	32	D			2	1
4	Graviers (2 à 25 mm)	0					
3	Sables (< 2 mm)	0					
2	Fines latéritiques (< 2 mm)	0					
1	Roches, dalles	16	D		2	1	3
0	Algues	0					

Les classes de vitesse caractérisant chaque substrat sont identifiées selon leur ordre d'importance (1, 2, 3 ou 4), la valeur la plus faible correspondant à la classe la plus représentée.
M : Marginal : substrat occupant moins de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (< 5%) ; D : Dominant : substrat occupant 5% et plus de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (5%).

7- TABLEAU D'ÉCHANTILLONNAGE								
	Prélèvement	Substrat	Vitesse du courant	Hauteur d'eau (cm)	Substrat		Végétation aquatique	
					Colmatage	Stabilité	Nature	Abondance (%)
Phase 1	P1	Litières(+vase)	nulle	15		instable		0
	P2	Litières(+vase)	nulle	20		instable		0
	P3	Litières(+vase)	nulle	20		instable		0
Phase 2	P4	Pierres, galets	moyenne	15		stable		0
	P5	Pierres, galets	faible	20		stable		0
	P6	Blocs soulevables à la main	faible	20		stable		0
	P7	Roches, dalles	moyenne	10		stable		0
	Nombre de flacons prélevés : 8				Echantillons fixés dans : Ethanol			
	Remarques relatives à l'échantillonnage et aux conditions de prélèvement :							

BULLETIN D'ANALYSE BIOLOGIQUE

Rivière : Affluent Wano **Date prélèvement : 10/10/2023**

Station : OPOUE nord **Heure : 10:00**

Substrat station : ultramafique

Commande : 3436 _ Suivi SLN 2021-2023

Prélèvement effectué par : BIOEKO - HTP

Analyse effectuée par :

X aval (m) : 422 018 X amont (m) : 0

y aval (m) : 253 505 y amont (m) : 0

Ref. XY : RGNC91-93 Lambert NC

Validée par :

	Scores IBNC	Scores IBS	1	2	3	4	5	6	7		
Abr. Nom Taxon	2016	2016								Nb Indiv	Abon relat
Pal - Crustacé décapode Palaemonidae indéterminé	8	9				1				1	0,64%
Hyd - Hydracarien indéterminé	5	4	1	1						2	1,28%
Amo - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Amoa Amoa sp.	8	9	1		1					2	1,28%
Kou - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Kouma Kouma sp.	7	10		1	1	2		4		8	5,13%
Leg - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Lepegenia Lepegenia sp.	10	4				2				2	1,28%
Ng4 - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Neampia sp. Neampia sp.	7	9	2	4		3	2	5		16	10,26%
Noc - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Notachalcus Notachalcus corbassoni Peters & Peters, 1981	7	8				1		1		2	1,28%
Ten - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Tenagophila Tenagophila spp.	10	7	1				1			2	1,28%
Tin - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Tindea Tindea cochereaui Peters & Peters, 1980	9	7				3			1	4	2,56%
Iso - Ins. Odonate Isostictidae Isosticta Isosticta spp.	7	9	1							1	0,64%
Vel - Ins. Hétéroptère Veliidae indéterminé	5	9	1							1	0,64%
Ecn - Ins. Trichoptère Ecnomidae indéterminé	6	4			1		2			3	1,92%
Hyb - Ins. Trichoptère Hydrobiosidae indéterminé	5	7			1					1	0,64%
Hyt - Ins. Trichoptère Hydroptilidae indéterminé	4	2		3					3	6	3,85%
Tri - Ins. Trichoptère Leptoceridae Triplectidini Triplectides Triplectides spp.	5	7	5	1	1			1		8	5,13%
Oec - Ins. Trichoptère Leptoceridae Oecetini Oecetis Oecetis spp.	5	6			1			1		2	1,28%
Ng_A - Ins. Trichoptère Leptoceridae N. gen. A Nouveau genre A sp.	8	7	1	1						2	1,28%
Phi - Ins. Trichoptère Philopotamidae indéterminé	7	7	1	1		2				4	2,56%
Pol - Ins. Trichoptère Polycentropodidae indéterminé	7	8				2				2	1,28%
Sim - Ins. Diptère Simuliidae Simuliini Simulium Simulium spp.	2	5							2	2	1,28%
Cer - Ins. Diptère Ceratopogonidae Ceratopogoninae indéterminé	5	2	3	3				1		7	4,49%
Tan - Ins. Diptère Chironomidae Tanytarsini indéterminé	2	4	8	5	2	1	1			17	10,90%
Har - Ins. Diptère Chironomidae Chironomini Harrisius Harrisius spp.	5	4	14	9	9	1		1		34	21,79%
Oto - Ins. Diptère Chironomidae Orthocladiinae indéterminé	1	2					1			1	0,64%
Tap - Ins. Diptère Chironomidae Tanypodinae Tanypodinae indéterminé	5	3	11	4	3		1			19	12,18%
Pse - Ins. Diptère Chironomidae Pseudochironomini Pseudochironomini spp.	9	5	1							1	0,64%

Emp - Ins. Diptère Empididae indéterminé	9	4	1			2		1		4	2,56%
Lim - Ins. Diptère Limoniidae indéterminé	3	6		1			1			2	1,28%

Abondance (nb d'individus sur la station) :	156	Richesse taxonomique (nb de taxons) :	28
Densité (nb d'individus par m²) :	445,71	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBNC 2016 :	28
INDICE EPT : *(indice éphéméroptères, plécoptères et trichoptères)*	15	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBS 2016 :	28
Abondance relative en diptères Chironomidae (%) :	46,15		
INDICE Margalef :	5,35		
INDICE Shannon (H) :	2,74		
Equitabilité de Pielou (E) :	0,82		

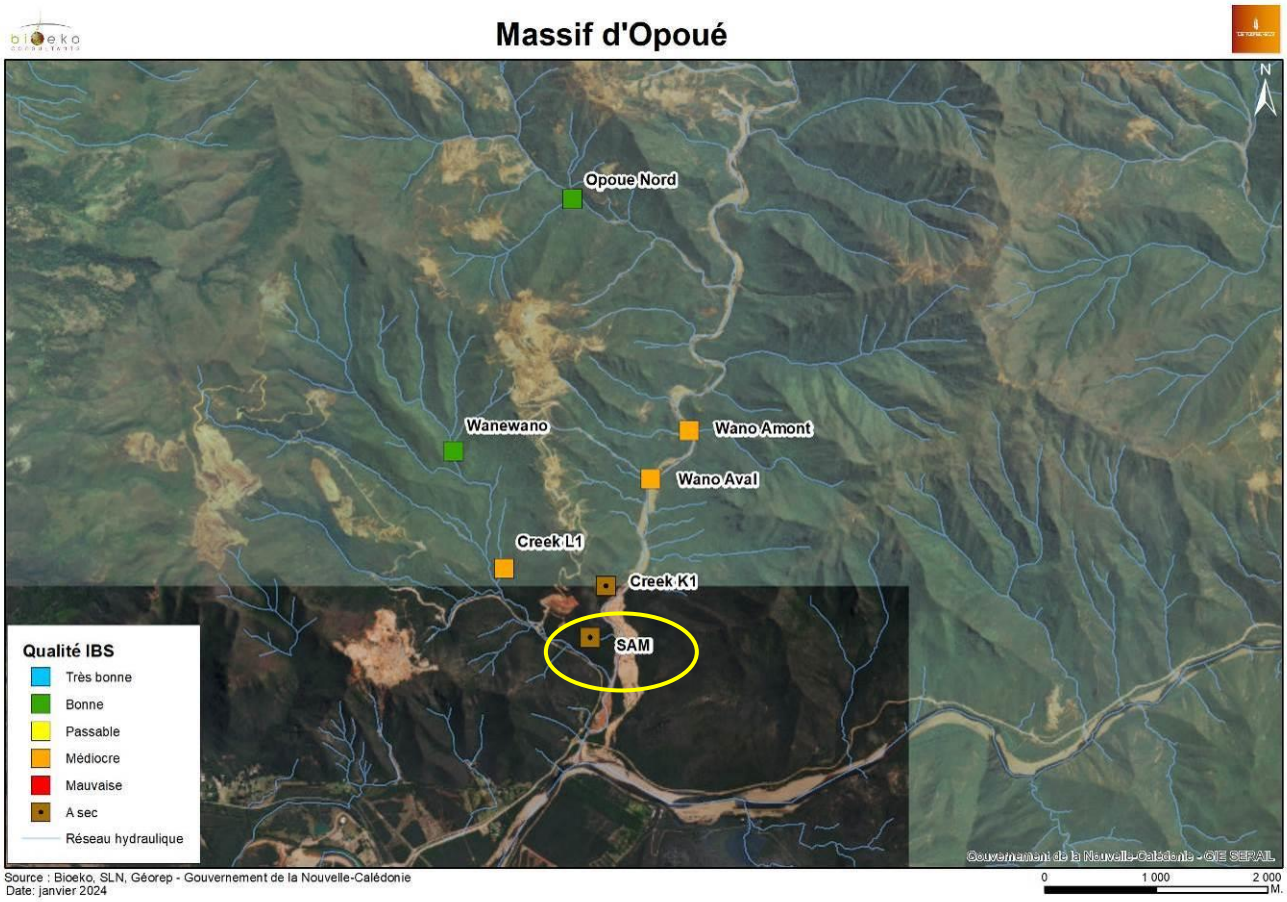
**Les habitats marginaux (couvrant moins de 5% de la surface du lit moillé) sont désignés par la lettre M, les habitats dominants sont désignés par la lettre D, D3 s'ils couvrent plus de 50% du lit mouillé, D2 entre 25 et 50% et D1 entre 5 et 25%.*

INDICE BIOTIQUE DE NC (IBNC) 2016 :	6,11	QUALITÉ BIOLOGIQUE TRÉS BONNE
INDICE BIOSEDIMENTAIRE (IBS) 2016 :	6,00	QUALITÉ BIOLOGIQUE BONNE

Remarques :

2.4 STATION SAM

La carte de localisation de la station est présentée ci-dessous.

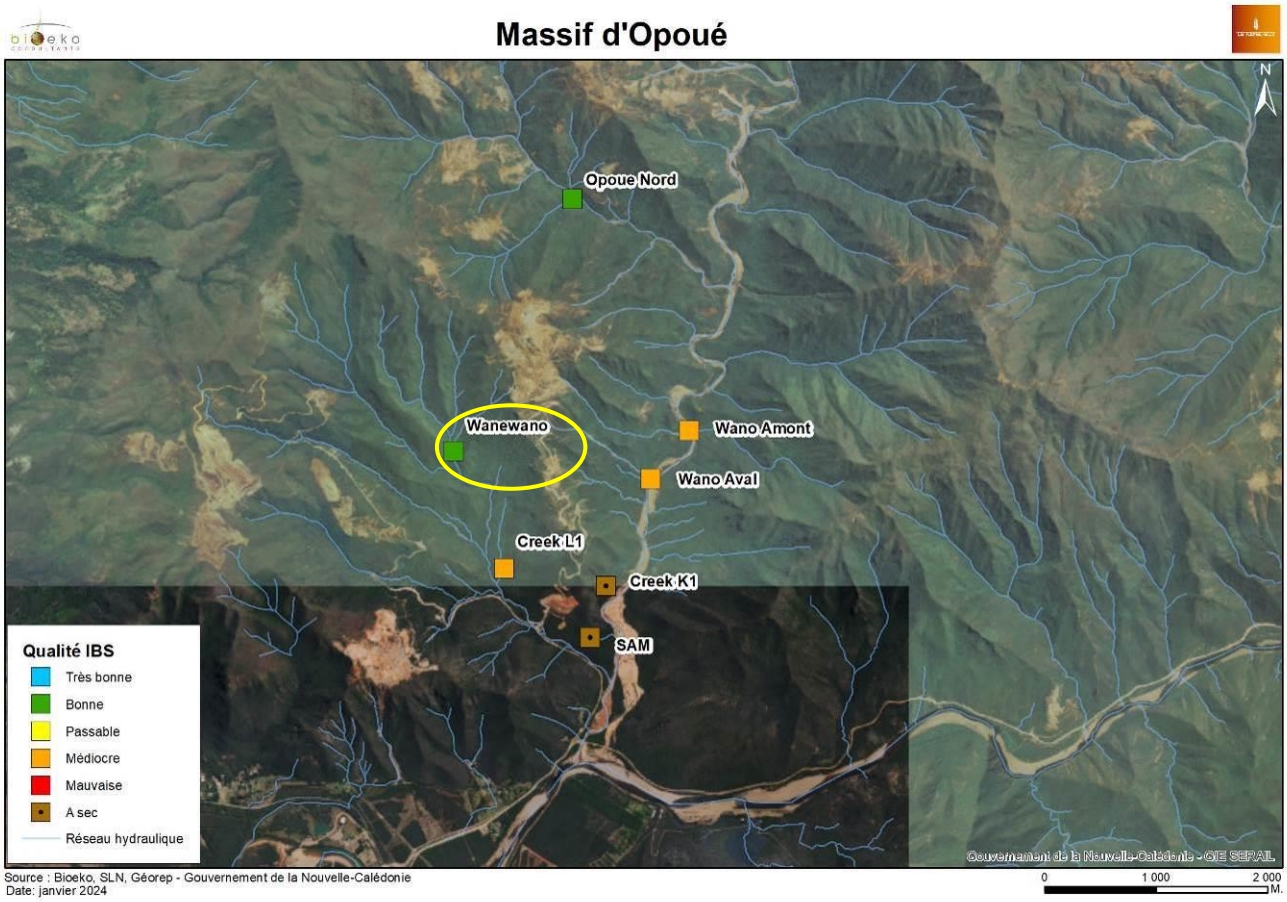




Le creek étant à sec le jour de la campagne terrain le 05/10/23, aucun prélèvement n'a pu être effectué.

2.5 STATION WANEWANO

La carte de localisation de la station est présentée ci-dessous.







La fiche de relevés terrain et le bulletin d'analyses biologiques de la campagne « étiage 2023 » sont présentés ci-après.

RELEVÉS TERRAIN 2016
DONNÉES MÉSOLOGIQUES ET FAUNISTIQUES

1-IDENTIFICATION DU POINT DE PRÉLÈVEMENT			
Commune :	Païta	Bassin versant :	Wanewano
Nom du cours d'eau :	Wanewano	Date :	05/10/2023
Point de prélèvement (nom ou code) :	WANEWANO	Heure :	09 h 00
Organisme préleveur:	BIOEKO	Prélèvement fait par :	BIOEKO - H
Coordonnées du point de prélèvement:	Carte IGN	X Aval (m) : 420 921 Y Amont (m) : 0	Y Aval (m) : 251 207 Y Amont (m) : 0
Système de réf./projection X Y :	RGNC91-93 Lambert NC		
Altitude sur carte IGN	0 m		

2- ENVIRONNEMENT GÉNÉRAL	
Environnement global rive droite	forêt
Environnement global rive gauche	forêt
Pente au point de prélèvement	moyenne
Ganulométrie dominante	roches/dalles
Substrat du B.V. au point de prélèvement	ultramafique
Point de prélèvement sous influence	Sédimentaire -> Ultramafique
Sources d'interférence	
Phénomène anormal observé	

3- CONDITIONS D'OBSERVATION
Hydrologie : Etiage normal
Traces de laisses de crues récentes ou pluie importante ayant précédé l'échantillonnage : Non
Conditions climatiques : soleil
Couleur eau : claire Fond visible : Oui

4- CARACTÉRISATION PHYSICO-CHIMIQUE DU POINT DE PRÉLÈVEMENT						
	Appareil terrain	Propriétaire	Valeurs mesurées *in situ*	Date dernier étalonnage	Contrôle sonde après terrain	Qualité de la mesure
Conductivité	HL4	Bioeko	0,0 °C 148,000 µS/cm Temp. de Réf : 19,6 °C	02/10/2023	Oui	
Oxygène dissous	HL4	Bioeko	9,17 mg/L 101 % 0°C	02/10/2023	Oui	
pH / Rédox	HL4	Bioeko	8,1 Unité 0,00 mV	02/10/2023	Oui	
Turbidité	HL4	Bioeko	0 NTU	02/10/2023	Oui	
Prélèvement d'eau	Oui, Effectué par : BIOEKO - HTP heure prélèvement : 09h00 distance /berge (m) : 0 profondeur eau (m) : 0			Analyse MES : Oui Autres analyses physico-chimiques : Oui Analyses bactériologiques : Non Laboratoire d'analyse : AEL		

5- DESCRIPTION DU POINT DE PRELEVEMENT			
Longueur approximative du bief échantilloné	100,00 m	Faciés d'écoulement : Mouille; Rapide	Nombre de séquences : 2
Largeur minimale du lit mouillé	0,40 m	Profondeur minimale	0,05 m
Largeur maximale du lit mouillé	5,00 m	Profondeur maximale	0,70 m
Largeur moyenne du lit mouillé	1,00 m	Sur-engravement du lit : Non	
Distance entre les 2 berges	9,00 m	% d'ombrage du lit mouillé	90 %
Granulométrie des sédiments de la partie non mouillée du lit : R/D : Roche/Dalle; B : Blocs (>250 mm)			

Berges / Rives

Berge gauche Structure : naturelle										
Pente : verticale										
	%Art	%R/D	%B	%P/G	%Gr	%S/L	%Tr	%La	Végétation	% couverture par la végétation
Rive droite	0	90	10	0	0	0	0	0	arborée	100
Rive gauche	0	90	10	0	0	0	0	0	arborée	100

Berge droite Structure : naturelle
Pente : verticale

Art : Substrats artificiels ; R/D : Roches/Dalles ; B : Blocs (> 250 mm) ; P/G : Pierres et galets (25 à 250 mm) ; Gr : Graviers (2 à 25 mm) ; S/L : Sables et limons (< 2 mm) ; Tr : terre (< 2 mm) ; La : latérites (< 2 mm).

Lit mouillé

Matière organique végétale	Feuilles	Importance	faible
Fréquentation animale ou humaine :			
Etat du substrat : Dépots latéritiques			

Latérites	zones lotiques	zones lentiques	globalement sur le site
% de dépôts latéritiques	20	90	60
Colmatage (+,++,+++)	+	++	+

+ : couche facilement déplaçable ; ++ quelques mm d'épaisseur ; +++ plus d'un cm d'épaisseur

Remarques description du point de prélèvement :

6- REPÉRAGE DES SUBSTRATS (REPRÉSENTATIVITÉ) ET DES CLASSES DE VITESSE DE COURANT							
Habitabilité	Substrat (Granulométrie le cas échéant)	% de recouvrement	Représentativité (M,D)	Vitesse (V) en cm/s			
				Cascade V>150	Rapide 150>V>75	Moyenne 75>V>25	Faible à nulle V<25
11	Bryophytes	0					
10	Branchages, troncs	0					
9	Pierres, galets (25 à 250)	20	D		3	1	2
8	Litières (+vase)	4	M				1
7	Hydrophytes	0					
6	Chevelus racinaires	0					
5	Blocs soulevables à la main (> 250 mm)	25	D			1	2
4	Graviers (2 à 25 mm)	11	D				1
3	Sables (< 2 mm)	0					
2	Fines latéritiques (< 2 mm)	0					
1	Roches, dalles	40	D		1	2	3
0	Algues	0					

Les classes de vitesse caractérisant chaque substrat sont identifiées selon leur ordre d'importance (1, 2, 3 ou 4), la valeur la plus faible correspondant à la classe la plus représentée.
M : Marginal : substrat occupant moins de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (< 5%) ; D : Dominant : substrat occupant 5% et plus de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (5%).

7- TABLEAU D'ÉCHANTILLONNAGE								
	Prélèvement	Substrat	Vitesse du courant	Hauteur d'eau (cm)	Substrat		Végétation aquatique	
					Colmatage	Stabilité	Nature	Abondance (%)
Phase 1	P1	Litières(+vase)	faible	30	faible	instable		0
	P2	Litières(+vase)	faible	40	faible	instable		0
	P3	Litières(+vase)	faible	40	faible	instable		0
Phase 2	P4	Roches, dalles	rapide	10	nul	stable		0
	P5	Roches, dalles	moyenne	20	faible	stable		0
	P6	Blocs soulevables à la main	moyenne	15	nul	stable		0
	P7	Pierres, galets	moyenne	15	nul	stable		0
	Nombre de flacons prélevés : 7				Echantillons fixés dans : Ethanol			
	Remarques relatives à l'échantillonnage et aux conditions de prélèvement :							

BULLETIN D'ANALYSE BIOLOGIQUE

Rivière : Wanewano **Date prélèvement : 05/10/2023**

Station : WANEWANO **Heure : 09:00**

Substrat station : ultramafique

Commande : 3436 _ Suivi SLN 2021-2023

Prélèvement effectué par : BIOEKO - HTP

Analyse effectuée par :

X aval (m) : 420 921 X amont (m) : 0

y aval (m) : 251 207 y amont (m) : 0

Ref. XY : RGNC91-93 Lambert NC

Validée par :

	Scores IBNC	Scores IBS	1	2	3	4	5	6	7		
Abr. Nom Taxon	2016	2016								Nb Indiv	Abon relat
Aty - Crustacé décapode Atyidae indéterminé	5	7	3	4	2					9	7,76%
Amo - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Amoa Amoa sp.	8	9	9	4	10					23	19,83%
Cep - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Celiphlebia Celiphlebia sp.	6	7						3		3	2,59%
Fas - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Fasciamirus Fasciamirus rae Peters, Peters & Edmunds 1990	10	6	1							1	0,86%
Leo - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Lepeorus Lepeorus sp.	6	7				4				4	3,45%
Ng4 - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Neampia sp. Neampia sp.	7	9		2	3		1	1	2	9	7,76%
Ten - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Tenagophila Tenagophila spp.	10	7						1		1	0,86%
Tin - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Tindea Tindea cochereaui Peters & Peters, 1980	9	7				8		1		9	7,76%
Iso - Ins. Odonate Isostictidae Isosticta Isosticta spp.	7	9	1		1					2	1,72%
Vel - Ins. Hétéroptère Veliidae indéterminé	5	9					1			1	0,86%
Hyf - Ins. Coléoptère Hydrophilidae indéterminé	3	3		1						1	0,86%
Ecn - Ins. Trichoptère Ecnomidae indéterminé	6	4		1	1			3		5	4,31%
Hyp - Ins. Trichoptère Hydropsychidae Hydropsyche indéterminé	5	5				2		1		3	2,59%
Hyt - Ins. Trichoptère Hydroptilidae indéterminé	4	2		1		1				2	1,72%
Tri - Ins. Trichoptère Leptoceridae Triplectidini Triplectides Triplectides spp.	5	7	4	1	7					12	10,34%
Gra - Ins. Trichoptère Leptoceridae Gracilipsodes Gracilipsodes spp.	6	8				2				2	1,72%
Oec - Ins. Trichoptère Leptoceridae Oecetini Oecetis Oecetis spp.	5	6	1							1	0,86%
Pol - Ins. Trichoptère Polycentropodidae indéterminé	7	8						1		1	0,86%
Cer - Ins. Diptère Ceratopogonidae Ceratopogoninae indéterminé	5	2	1		2					3	2,59%
Chi - Ins. Diptère Chironomidae Chironomini Chironomini indéterminé	5	3	1		1				1	3	2,59%
Tan - Ins. Diptère Chironomidae Tanytarsini indéterminé	2	4						2		2	1,72%
Har - Ins. Diptère Chironomidae Chironomini Harrisius Harrisius spp.	5	4	2		5					7	6,03%
Oto - Ins. Diptère Chironomidae Orthocladiinae indéterminé	1	2						1	1	2	1,72%
Tap - Ins. Diptère Chironomidae Tanypodinae Tanypodinae indéterminé	5	3	4		3	1				8	6,90%
Emp - Ins. Diptère Empididae indéterminé	9	4						1		1	0,86%
Lim - Ins. Diptère Limoniidae indéterminé	3	6		1						1	0,86%

Abondance (nb d'individus sur la station) :	116	Richesse taxonomique (nb de taxons) :	26
Densité (nb d'individus par m²) :	331,43	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBNC 2016 :	26
INDICE EPT : *(indice éphéméroptères, plécoptères et trichoptères)*	14	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBS 2016 :	26
Abondance relative en diptères Chironomidae (%) :	18,97		
INDICE Margalef :	5,26		
INDICE Shannon (H) :	2,81		
Equitabilité de Pielou (E) :	0,86		

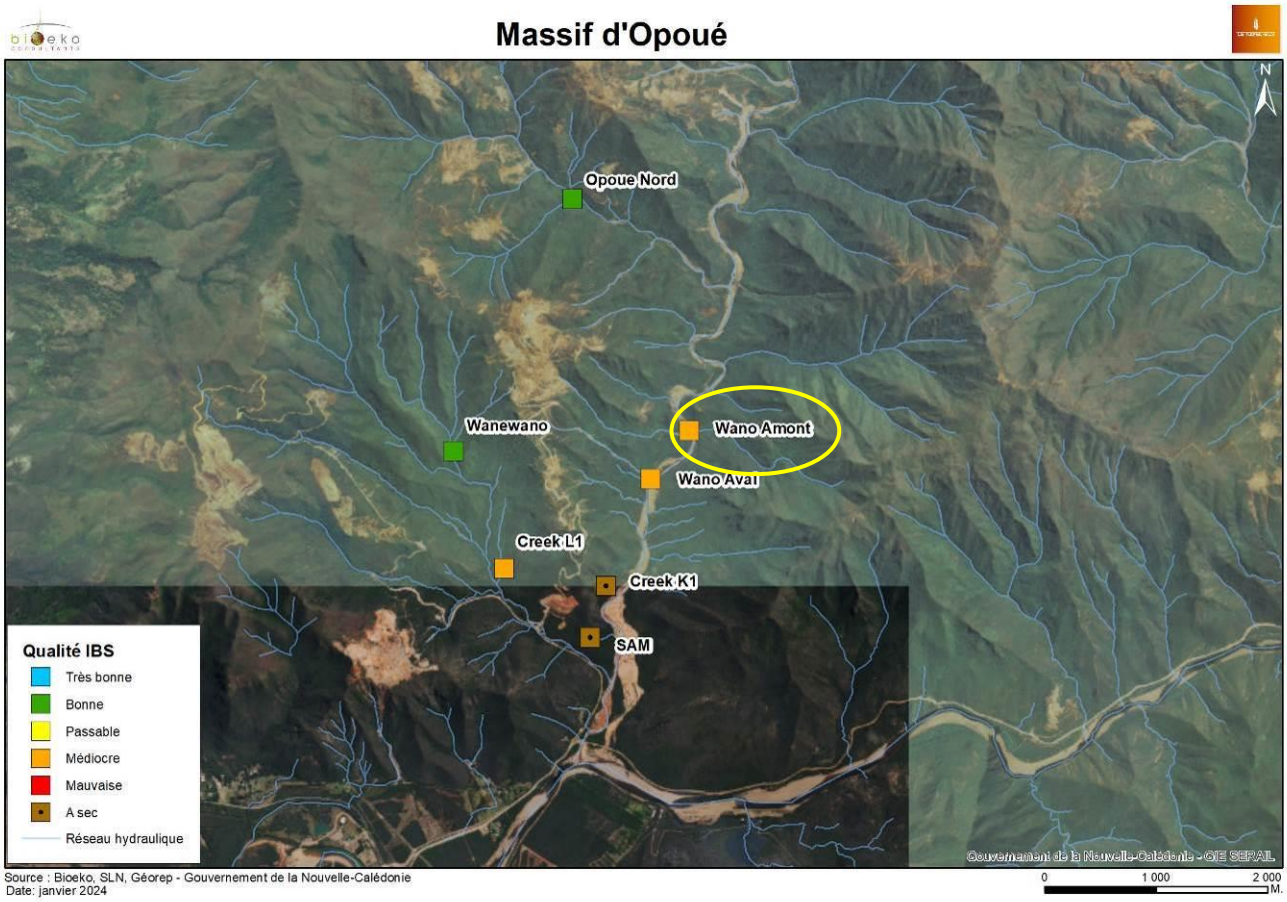
**Les habitats marginaux (couvrant moins de 5% de la surface du lit moillé) sont désignés par la lettre M, les habitats dominants sont désignés par la lettre D, D3 s'ils couvrent plus de 50% du lit mouillé, D2 entre 25 et 50% et D1 entre 5 et 25%.*

INDICE BIOTIQUE DE NC (IBNC) 2016 :	5,73	QUALITÉ BIOLOGIQUE TRÉS BONNE
INDICE BIOSEDIMENTAIRE (IBS) 2016 :	5,69	QUALITÉ BIOLOGIQUE BONNE

Remarques :

2.6 STATION WANO AMONT

La carte de localisation de la station est présentée ci-dessous.







La fiche de relevés terrain et le bulletin d'analyses biologiques de la campagne « étiage 2023 » sont présentés ci-après.

RELEVÉS TERRAIN 2016
DONNÉES MÉSOLOGIQUES ET FAUNISTIQUES

1-IDENTIFICATION DU POINT DE PRÉLÈVEMENT			
Commune :	Païta	Bassin versant :	Wano
Nom du cours d'eau :	Wano	Date :	05/10/2023
Point de prélèvement (nom ou code) :	Wano Amont	Heure :	12 h 30
Organisme préleveur:	BIOEKO	Prélèvement fait par :	BIOEKO - H
Coordonnées du point de prélèvement:	Carte IGN	X Aval (m) : 423 033 Y Amont (m) : 0	Y Aval (m) : 251 388 Y Amont (m) : 0
Système de réf./projection X Y :	RGNC91-93 Lambert NC		
Altitude sur carte IGN	0 m		

2- ENVIRONNEMENT GÉNÉRAL	
Environnement global rive droite	végétation arbustive
Environnement global rive gauche	végétation arbustive
Pente au point de prélèvement	faible
Ganulométrie dominante	blocs
Substrat du B.V. au point de prélèvement	ultramafique
Point de prélèvement sous influence	Sédimentaire -> Ultramafique
Sources d'interférence	piste carrière
Phénomène anormal observé	

3- CONDITIONS D'OBSERVATION
Hydrologie : Etiage normal
Traces de laisses de crues récentes ou pluie importante ayant précédé l'échantillonnage : Non
Conditions climatiques : soleil
Couleur eau : claire Fond visible : Non

4- CARACTÉRISATION PHYSICO-CHIMIQUE DU POINT DE PRÉLÈVEMENT						
	Appareil terrain	Propriétaire	Valeurs mesurées *in situ*	Date dernier étalonnage	Contrôle sonde après terrain	Qualité de la mesure
Conductivité	HL4	Bioeko	0,0 °C 151,000 µS/cm Temp. de Réf : 24,9 °C	03/10/2023	Oui	
Oxygène dissous	HL4	Bioeko	8,51 mg/L 102 % 0°C	02/10/2023	Oui	
pH / Rédox	HL4	Bioeko	8,1 Unité 0,00 mV	02/10/2023	Oui	
Turbidité	HL4	Bioeko	0 NTU	02/10/2023	Oui	
Prélèvement d'eau	Oui, Effectué par : BIOEKO - HTP heure prélèvement : 12:30 distance /berge (m) : 0 profondeur eau (m) : 0			Analyse MES : Oui Autres analyses physico-chimiques : Oui Analyses bactériologiques : Non Laboratoire d'analyse : AEL		

5- DESCRIPTION DU POINT DE PRELEVEMENT			
Longueur approximative du bief échantilloné	100,00 m	Faciés d'écoulement : Radier; Plat	Nombre de séquences : 2
Largeur minimale du lit mouillé	3,50 m	Profondeur minimale	0,05 m
Largeur maximale du lit mouillé	9,00 m	Profondeur maximale	0,30 m
Largeur moyenne du lit mouillé	7,00 m	Sur-engravement du lit : Non	
Distance entre les 2 berges	30,00 m	% d'ombrage du lit mouillé	0 %
Granulométrie des sédiments de la partie non mouillée du lit : R/D : Roche/Dalle; B : Blocs (>250 mm); P/G : Pierres et Galets (25-250mm)			

Berges / Rives

Berge gauche Structure : naturelle	Berge droite Structure : naturelle
Pente : inclinee	Pente : inclinee

	%Art	%R/D	%B	%P/G	%Gr	%S/L	%Tr	%La	Végétation	% couverture par la végétation
Rive droite	0	0	50	50	0	0	0	0	arbustive	50
Rive gauche	0	0	50	50	0	0	0	0	arbustive	100

Art : Substrats artificiels ; R/D : Roches/Dalles ; B : Blocs (> 250 mm) ; P/G : Pierres et galets (25 à 250 mm) ; Gr : Graviers (2 à 25 mm) ; S/L : Sables et limons (< 2 mm) ; Tr : terre (< 2 mm) ; La : latérites (< 2 mm).

Lit mouillé

Matière organique végétale		Importance	

Fréquentation animale ou humaine :

Etat du substrat : Dépots latéritiques

Latérites	zones lotiques	zones lentiques	globalement sur le site
% de dépôts latéritiques	60	80	70
Colmatage (+,++,+++)	+	++	++

+ : couche facilement déplaçable ; ++ quelques mm d'épaisseur ; +++ plus d'un cm d'épaisseur

Remarques description du point de prélèvement :

6- REPÉRAGE DES SUBSTRATS (REPRÉSENTATIVITÉ) ET DES CLASSES DE VITESSE DE COURANT							
Habitabilité	Substrat (Granulométrie le cas échéant)	% de recouvrement	Représentativité (M,D)	Vitesse (V) en cm/s			
				Cascade V>150	Rapide 150>V>75	Moyenne 75>V>25	Faible à nulle V<25
11	Bryophytes	0					
10	Branchages, troncs	0					
9	Pierres, galets (25 à 250)	25	D			1	2
8	Litières (+vase)	0					
7	Hydrophytes	0					
6	Chevelus racinaires	0					
5	Blocs soulevables à la main (> 250 mm)	60	D		2	1	3
4	Graviers (2 à 25 mm)	2	M				1
3	Sables (< 2 mm)	3	M				1
2	Fines latéritiques (< 2 mm)	0					
1	Roches, dalles	15	D				
0	Algues	0			3	1	2

Les classes de vitesse caractérisant chaque substrat sont identifiées selon leur ordre d'importance (1, 2, 3 ou 4), la valeur la plus faible correspondant à la classe la plus représentée.
M : Marginal : substrat occupant moins de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (< 5%) ; D : Dominant : substrat occupant 5% et plus de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (5%).

7- TABLEAU D'ÉCHANTILLONNAGE								
	Prélèvement	Substrat	Vitesse du courant	Hauteur d'eau (cm)	Substrat		Végétation aquatique	
					Colmatage	Stabilité	Nature	Abondance (%)
Phase 1	P1	Sables	nulle	10	nul	instable		0
	P2	Graviers	nulle	20	moyen	stable		0
	P3	Sables	nulle	20	nul	instable		0
Phase 2	P4	Blocs soulevables à la main	rapide	30	nul	stable		0
	P5	Blocs soulevables à la main	moyenne	20	nul	stable		0
	P6	Pierres, galets	moyenne	30	faible	stable		0
	P7	Roches, dalles	moyenne	10	nul	stable		0
	Nombre de flacons prélevés : 7				Echantillons fixés dans : Ethanol			
	Remarques relatives à l'échantillonnage et aux conditions de prélèvement :							

BULLETIN D'ANALYSE BIOLOGIQUE

Rivière : Wano **Date prélèvement : 05/10/2023**

Station : Wano Amont **Heure : 12:30**

Substrat station : ultramafique

Commande : 3436 _ Suivi SLN 2021-2023

Prélèvement effectué par : BIOEKO - HTP

Analyse effectuée par :

X aval (m) : 423 033 X amont (m) : 0

y aval (m) : 251 388 y amont (m) : 0

Ref. XY : RGNC91-93 Lambert NC

Validée par :

	Scores IBNC	Scores IBS	1	2	3	4	5	6	7		
Abr. Nom Taxon	2016	2016								Nb Indiv	Abon relat
Amo - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Amoa Amoa sp.	8	9						1		1	1,72%
Cep - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Celiphlebia Celiphlebia sp.	6	7				2		1		3	5,17%
Leg - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Lepegenia Lepegenia sp.	10	4				2			5	7	12,07%
Par - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Paraluma Paraluma sp.	5	4	1					1		2	3,45%
Hyf - Ins. Coléoptère Hydrophilidae indéterminé	3	3	3	1		1				5	8,62%
Ecn - Ins. Trichoptère Ecnomidae indéterminé	6	4			1	1		1		3	5,17%
Hyb - Ins. Trichoptère Hydrobiosidae indéterminé	5	7					1			1	1,72%
Hyp - Ins. Trichoptère Hydropsychidae Hydropsyche indéterminé	5	5				9				9	15,52%
Hyt - Ins. Trichoptère Hydroptilidae indéterminé	4	2	4	4			7	1		16	27,59%
Gra - Ins. Trichoptère Leptoceridae Gracilipsodes Gracilipsodes spp.	6	8				1			1	2	3,45%
Cer - Ins. Diptère Ceratopogonidae Ceratopogoninae indéterminé	5	2						1		1	1,72%
Chi - Ins. Diptère Chironomidae Chironomini Chironomini indéterminé	5	3					1	2		3	5,17%
Tan - Ins. Diptère Chironomidae Tanytarsini indéterminé	2	4						1		1	1,72%
Tap - Ins. Diptère Chironomidae Tanypodinae Tanypodinae indéterminé	5	3						1		1	1,72%
Emp - Ins. Diptère Empididae indéterminé	9	4			1	1		1		3	5,17%

Abondance (nb d'individus sur la station) :	58	Richesse taxonomique (nb de taxons) :	15
Densité (nb d'individus par m²) :	165,71	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBNC 2016 :	15
INDICE EPT : *(indice éphéméroptères, plécoptères et trichoptères)*	9	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBS 2016 :	15
Abondance relative en diptères Chironomidae (%) :	8,62		
INDICE Margalef :	3,45		
INDICE Shannon (H) :	2,31		
Equitabilité de Pielou (E) :	0,85		

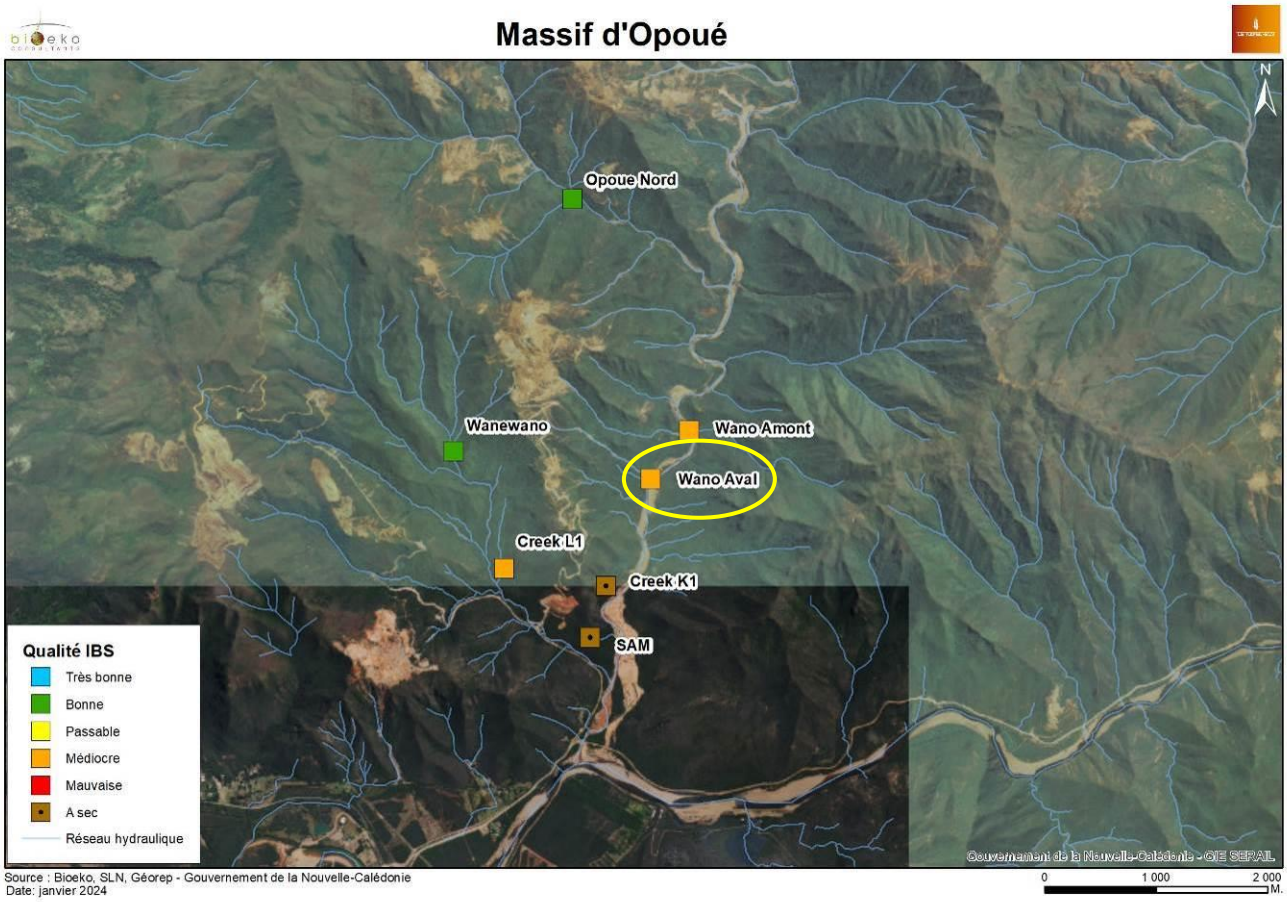
**Les habitats marginaux (couvrant moins de 5% de la surface du lit moillé) sont désignés par la lettre M, les habitats dominants sont désignés par la lettre D, D3 s'ils couvrent plus de 50% du lit mouillé, D2 entre 25 et 50% et D1 entre 5 et 25%.*

INDICE BIOTIQUE DE NC (IBNC) 2016 :	5,60	QUALITÉ BIOLOGIQUE BONNE
INDICE BIOSEDIMENTAIRE (IBS) 2016 :	4,60	QUALITÉ BIOLOGIQUE MÉDIOCRE

Remarques :

2.7 STATION WANO AVAL

La carte de localisation de la station est présentée ci-dessous.







La fiche de relevés terrain et le bulletin d'analyses biologiques de la campagne « étiage 2023 » sont présentés ci-après.

RELEVÉS TERRAIN 2016
DONNÉES MÉSOLOGIQUES ET FAUNISTIQUES

1-IDENTIFICATION DU POINT DE PRÉLÈVEMENT			
Commune :	Païta	Bassin versant :	Wano
Nom du cours d'eau :	Wano	Date :	05/10/2023
Point de prélèvement (nom ou code) :	Wano Aval	Heure :	13 h 30
Organisme préleveur:	BIOEKO	Prélèvement fait par :	BIOEKO - H
Coordonnées du point de prélèvement:	Carte IGN	X Aval (m) : 422 686 Y Amont (m) : 0	Y Aval (m) : 250 956 Y Amont (m) : 0
Système de réf./projection X Y :	RGNC91-93 Lambert NC		
Altitude sur carte IGN	0 m		

2- ENVIRONNEMENT GÉNÉRAL	
Environnement global rive droite	sol nu
Environnement global rive gauche	sol nu
Pente au point de prélèvement	faible
Ganulométrie dominante	blocs
Substrat du B.V. au point de prélèvement	ultramafique
Point de prélèvement sous influence	Sédimentaire -> Ultramafique
Sources d'interférence	piste carrière
Phénomène anormal observé	

3- CONDITIONS D'OBSERVATION
Hydrologie : Etiage normal
Traces de laisses de crues récentes ou pluie importante ayant précédé l'échantillonnage : Non
Conditions climatiques : soleil
Couleur eau : claire Fond visible : Oui

4- CARACTÉRISATION PHYSICO-CHIMIQUE DU POINT DE PRÉLÈVEMENT						
	Appareil terrain	Propriétaire	Valeurs mesurées *in situ*	Date dernier étalonnage	Contrôle sonde après terrain	Qualité de la mesure
Conductivité	HL4	Bioeko	0,0 °C 227,000 µS/cm Temp. de Réf : 31,6 °C	02/10/2023	Oui	
Oxygène dissous	HL4	Bioeko	7,64 mg/L 104 % 0°C	05/10/2023	Oui	
pH / Rédox	HL4	Bioeko	8,3 Unité 9,00 mV	05/10/2023	Oui	
Turbidité	HL4	Bioeko	0 NTU	05/10/2023	Oui	
Prélèvement d'eau	Oui, Effectué par : BIOEKO - HTP heure prélèvement : 13h30 distance /berge (m) : 0 profondeur eau (m) : 0			Analyse MES : Oui Autres analyses physico-chimiques : Oui Analyses bactériologiques : Non Laboratoire d'analyse : AEL		

5- DESCRIPTION DU POINT DE PRELEVEMENT			
Longueur approximative du bief échantilloné	100,00 m	Faciés d'écoulement : Radier; Plat	Nombre de séquences : 2
Largeur minimale du lit mouillé	21,00 m	Profondeur minimale	0,05 m
Largeur maximale du lit mouillé	30,00 m	Profondeur maximale	0,40 m
Largeur moyenne du lit mouillé	15,00 m	Sur-engravement du lit : Non	
Distance entre les 2 berges	45,00 m	% d'ombrage du lit mouillé	0 %

Granulométrie des sédiments de la partie non mouillée du lit : R/D : Roche/Dalle; B : Blocs (>250 mm); P/G : Pierres et Galets (25-250mm); S/L :Sable/Limon (<2mm)

Berges / Rives

Berge gauche Structure : artificielle	Berge droite Structure : artificielle
Pente : inclinee	Pente : inclinee

	%Art	%R/D	%B	%P/G	%Gr	%S/L	%Tr	%La	Végétation	% couverture par la végétation
Rive droite	0	0	30	50	20	0	0	0	absente	0
Rive gauche	0	0	30	50	20	0	0	0	absente	0

Art : Substrats artificiels ; R/D : Roches/Dalles ; B : Blocs (> 250 mm) ; P/G : Pierres et galets (25 à 250 mm) ; Gr : Graviers (2 à 25 mm) ; S/L : Sables et limons (< 2 mm) ; Tr : terre (< 2 mm) ; La : latérites (< 2 mm).

Lit mouillé

Matière organique végétale		Importance	

Fréquentation animale ou humaine :

Etat du substrat : Dépots latéritiques

Latérites	zones lotiques	zones lentiques	globalement sur le site
% de dépôts latéritiques	10	90	70
Colmatage (+,++,+++)	+	++	++

+ : couche facilement déplaçable ; ++ quelques mm d'épaisseur ; +++ plus d'un cm d'épaisseur

Remarques description du point de prélèvement :

6- REPÉRAGE DES SUBSTRATS (REPRÉSENTATIVITÉ) ET DES CLASSES DE VITESSE DE COURANT							
Habitabilité	Substrat (Granulométrie le cas échéant)	% de recouvrement	Représentativité (M,D)	Vitesse (V) en cm/s			
				Cascade V>150	Rapide 150>V>75	Moyenne 75>V>25	Faible à nulle V<25
11	Bryophytes	0					
10	Branchages, troncs	0					
9	Pierres, galets (25 à 250)	46	D		2	1	3
8	Litières (+vase)	0					
7	Hydrophytes	0					
6	Chevelus racinaires	0					
5	Blocs soulevables à la main (> 250 mm)	33	D		2	1	3
4	Graviers (2 à 25 mm)	4	M				1
3	Sables (< 2 mm)	2	M				1
2	Fines latéritiques (< 2 mm)	0					
1	Roches, dalles	15	D		2	1	3
0	Algues	0					

Les classes de vitesse caractérisant chaque substrat sont identifiées selon leur ordre d'importance (1, 2, 3 ou 4), la valeur la plus faible correspondant à la classe la plus représentée.
M : Marginal : substrat occupant moins de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (< 5%) ; D : Dominant : substrat occupant 5% et plus de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (5%).

7- TABLEAU D'ÉCHANTILLONNAGE								
	Prélèvement	Substrat	Vitesse du courant	Hauteur d'eau (cm)	Substrat		Végétation aquatique	
					Colmatage	Stabilité	Nature	Abondance (%)
Phase 1	P1	Sables	nulle	20	faible	instable		0
	P2	Sables	nulle	15	fort	instable		0
	P3	Graviers	nulle	20	nul	instable		0
Phase 2	P4	Pierres, galets	moyenne	10	nul	stable		0
	P5	Pierres, galets	rapide	10	nul	stable		0
	P6	Blocs soulevables à la main	moyenne	15	nul	stable		0
	P7	Roches, dalles	moyenne	10	nul	stable		0
	Nombre de flacons prélevés : 7				Echantillons fixés dans : Ethanol			
	Remarques relatives à l'échantillonnage et aux conditions de prélèvement :							

BULLETIN D'ANALYSE BIOLOGIQUE

Rivière : Wano **Date prélèvement : 05/10/2023**

Station : Wano Aval **Heure : 13:30**

Substrat station : ultramafique

Commande : 3436 _ Suivi SLN 2021-2023

Prélèvement effectué par : BIOEKO - HTP

Analyse effectuée par :

X aval (m) : 422 686 X amont (m) : 0

y aval (m) : 250 956 y amont (m) : 0

Ref. XY : RGNC91-93 Lambert NC

Validée par :

	Scores IBNC	Scores IBS	1	2	3	4	5	6	7		
Abr. Nom Taxon	2016	2016								Nb Indiv	Abon relat
Cep - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Celiphlebia Celiphlebia sp.	6	7					6			6	12,24%
Leg - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Lepegenia Lepegenia sp.	10	4					1			1	2,04%
Leo - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Lepeorus Lepeorus sp.	6	7					1			1	2,04%
Par - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Paraluma Paraluma sp.	5	4					2			2	4,08%
Hyf - Ins. Coléoptère Hydrophilidae indéterminé	3	3		1						1	2,04%
Hep - Ins. Trichoptère Helicopsychidae Helicopsyche Helicopsyche spp.	6	9				1				1	2,04%
Hyp - Ins. Trichoptère Hydropsychidae Hydropsyche indéterminé	5	5					17	1		18	36,73%
Hyt - Ins. Trichoptère Hydroptilidae indéterminé	4	2	1		1		1			3	6,12%
Das - Ins. Diptère Ceratopogonidae Dasyheleinae indéterminé			1							1	2,04%
Cer - Ins. Diptère Ceratopogonidae Ceratopogoninae indéterminé	5	2	1	1						2	4,08%
Tan - Ins. Diptère Chironomidae Tanytarsini indéterminé	2	4	6	3		1				10	20,41%
Har - Ins. Diptère Chironomidae Chironomini Harrisius Harrisius spp.	5	4		1			1			2	4,08%
Emp - Ins. Diptère Empididae indéterminé	9	4					1			1	2,04%

Abondance (nb d'individus sur la station) :	49	Richesse taxonomique (nb de taxons) :	13
Densité (nb d'individus par m²) :	140	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBNC 2016 :	12
INDICE EPT : *(indice éphéméroptères, plécoptères et trichoptères)*	7	Nombre de taxons participant au calcul de l'IBS 2016 :	12
Abondance relative en diptères Chironomidae (%) :	24,49		
INDICE Margalef :	3,08		
INDICE Shannon (H) :	1,99		
Equitabilité de Pielou (E) :	0,78		

**Les habitats marginaux (couvrant moins de 5% de la surface du lit moillé) sont désignés par la lettre M, les habitats dominants sont désignés par la lettre D, D3 s'ils couvrent plus de 50% du lit mouillé, D2 entre 25 et 50% et D1 entre 5 et 25%.*

INDICE BIOTIQUE DE NC (IBNC) 2016 :	5,50	QUALITÉ BIOLOGIQUE BONNE
INDICE BIOSEDIMENTAIRE (IBS) 2016 :	4,58	QUALITÉ BIOLOGIQUE MÉDIOCRE

Remarques :

3 EVOLUTION DES RESULTATS

Tableau 4 : Evolution de l'indice Biosédimentaire depuis 2012

Station	IBS 2011				IBS 2016							
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Creek K1	Pas de suivi IBS									A sec	A sec	A sec
Creek L1	Pas de suivi IBS									5,42	5,74	4,8
Opoue Nord	6,35	6,81	6,52	6,43	6,33	5,58	6,03	5,86	5,91	5,96	5,24	6
SAM	Pas de suivi IBS				A sec	A sec	A sec	A sec	A sec	A sec	A sec	A sec
Wanewano	6,20	5,95	6,48	6,14	en crue	5,41	5,38	5,91	5,59	5,68	5,59	5,69
Wano Amont	6,19	5,88	5,69	5,81	5,13	5,14	4,43	5,52	5,06	5,14	5,25	4,6
Wano Aval	6,00	5,73	5,40	5,89	4,75	4,89	5,33	4,86	5,33	5,12	3,75	4,58

Classes de qualité biologique pour l'IBS	IBS-2011¶	IBS-2016¶
Mauvaise	IBS ≤ 4,25	IBS ≤ 4,35
Médiocre	4,25 < IBS ≤ 5,00	4,35 < IBS ≤ 4,90
Passable	5,00 < IBS I≤ 5,75	4,90 < IBS ≤ 5,45
Bonne	5,75 < IBS ≤ 6,50	5,45 < IBS ≤ 6,00
Très bonne	IBS > 6,50	IBS > 6,00

L'inventaire réalisé en 2023 met en évidence une bonne qualité IBS sur les stations Opoué Nord et Wanewano. Les autres stations échantillonnées sont en classe de qualité médiocre.

Ainsi la station Wanewano est stable depuis 2017. La station Opoué Nord, malgré une année passable en 2022 à cause des conditions hydrologiques, est reclassée en bonne qualité.

Les stations Wano aval et wano amont sont impactées par la route de la carrière, avec une rectification totale du lit du creek, ce qui impacte directement les habitats biologiques et donc la note IBS.

Nous soulignons que le bon état écologique des creeks est à relier avec la préservation des formations forestières présentes sur le massif. Ces dernières participent, en effet, à la protection des milieux aquatiques en limitant notamment le transport sédimentaire vers les milieux récepteurs lors des épisodes pluvieux.Il apparait donc important de maintenir des formations végétales qui recouvrent les bassins versants.

Annexe C 39 - Résultat du suivi MPC en période de crue (Bioeko, 2023)



SUIVI MPC

CAMPAGNE HAUTES EAUX - MARS/AVRIL 2023

CENTRE MINIER D'OPOUE

AFF 3436- juin 23

7 bis rue Suffren, immeuble Le Kariba, 98800 Nouméa • Tél. : (687) 25 04 88 • bioeko@bioeko.nc • www.bioeko.nc

Sommaire

1 RESUME DE LA CAMPAGNE 2
1.1 CONDITIONS METEOROLOGIQUES GENERALES 2
1.2 METHODOLOGIE 3
1.3 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE 3
2 CARTE DE LOCALISATION DES STATIONS 4
3 CONDITIONS GENERALES DE LA CAMPAGNE 5
4 RESULTATS PHYSICO-CHIMIQUES 6

1 RESUME DE LA CAMPAGNE

Ce rapport présente les résultats de la campagne d'analyses physico-chimiques réalisée en saison de hautes eaux 2023 sur le centre minier d'Opoué.

1.1 CONDITIONS METEOROLOGIQUES GENERALES

En mars 2023, les alizés stables se sont largement imposés : ils ont été présents 16,5 jours ce mois-ci contre 8 jours attendus habituellement, selon la référence 1991-2020. En contrepartie, les alizés instables ont été très en retrait (5 jours au lieu de 12). Les types de temps tropicaux, les perturbations australes ou les temps anticycloniques faibles ont quant à eux été, avec respectivement 9,5 jours pour les premiers, et 0 jour pour les deux autres, conformes aux valeurs de saison.

Avec un indicateur pluviométrique mensuel moyen de 170 mm à l'échelle du pays et un déficit de -35 % par rapport à la moyenne 1991-2020, mars 2023 se classe au 21ème rang des mois de mars les moins pluvieux depuis 1952 en Nouvelle-Calédonie, à égalité avec 1964, 1979.

Au niveau des stations, les cumuls mensuels de précipitations varient entre 27,1 mm à Ouaco (Kaala-Gomen).

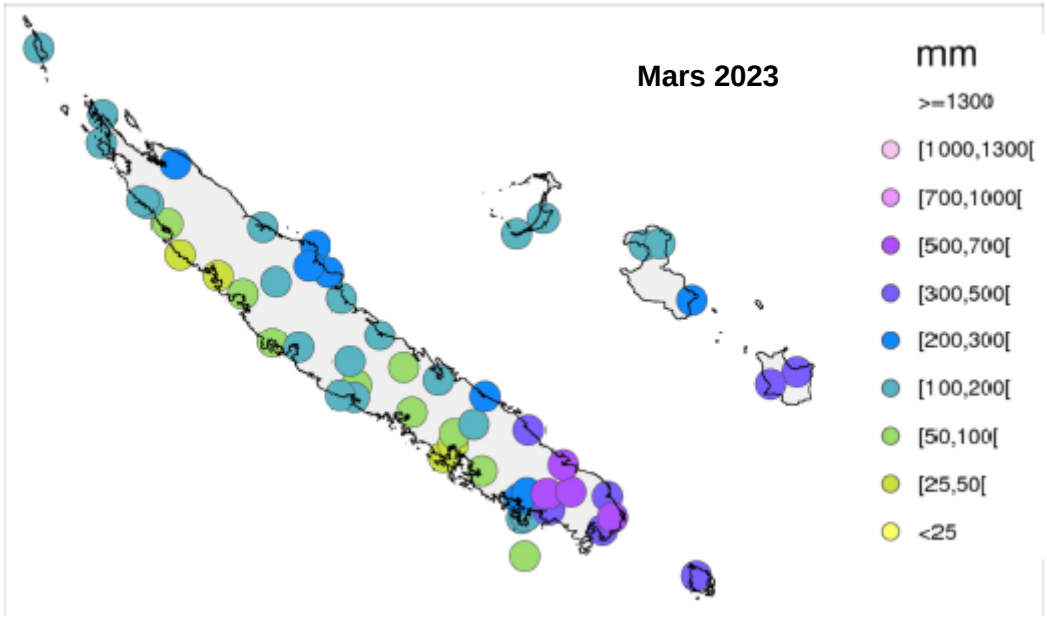


Figure 1 : Cumul des précipitations mensuelles en mm (Météo France).

1.2 METHODOLOGIE

Les prélèvements d'eau en vue de procéder à la réalisation d'analyses physico-chimiques ont été réalisés selon une méthode conforme au protocole DAVAR. Les échantillons d'eau ont été pris au milieu de la masse d'eau à une profondeur moyenne, afin d'être représentatif de cette dernière.

Le transfert des échantillons vers le laboratoire de la CDE par transporteur privé s'est bien déroulé afin que ces derniers puissent être traités dans les 24 Heures. Le laboratoire a été tenu informé en continu de l'évolution de la campagne.

En plus des mesures *in situ,* les analyses effectuées par le laboratoire ont été :

- Aluminium (analysé uniquement pour Tiébaghi) ;
- Chlorures dissous ;
- Chrome total dissous ;
- Chrome 6+ ;
- Cobalt dissous ;
- Fer dissous ;
- Matière En Suspension (MES) ;
- Manganèse dissous ;
- Nickel dissous ;
- Nitrates dissous ;
- Sulfates dissous ;
- Sodium dissous.

1.3 PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Sur les 8 stations de suivi de la qualité des eaux douces, 2 stations étaient à sec au moment de notre campagne. Le tableau suivant présente le détail de ces stations sur le centre minier.

Tableau 1: Stations de suivi physico-chimique du centre minier.

Site minier	Stations de suivi annuel	X	Y	Etat de la station
Opoué	Creek K	422465	250684	
	Creek K1	422285	249996	A sec
	Creek L1	421372	250152	
	Opoue Nord	421985	253468	
	SAM	422143	249533	A sec
	Wanewano	420921	251207	
	Wano Amont	423033	251388	
	Wano Aval	422686	250956	

2 CARTE DE LOCALISATION DES STATIONS

La carte de localisation des stations est présentée ci-dessous.

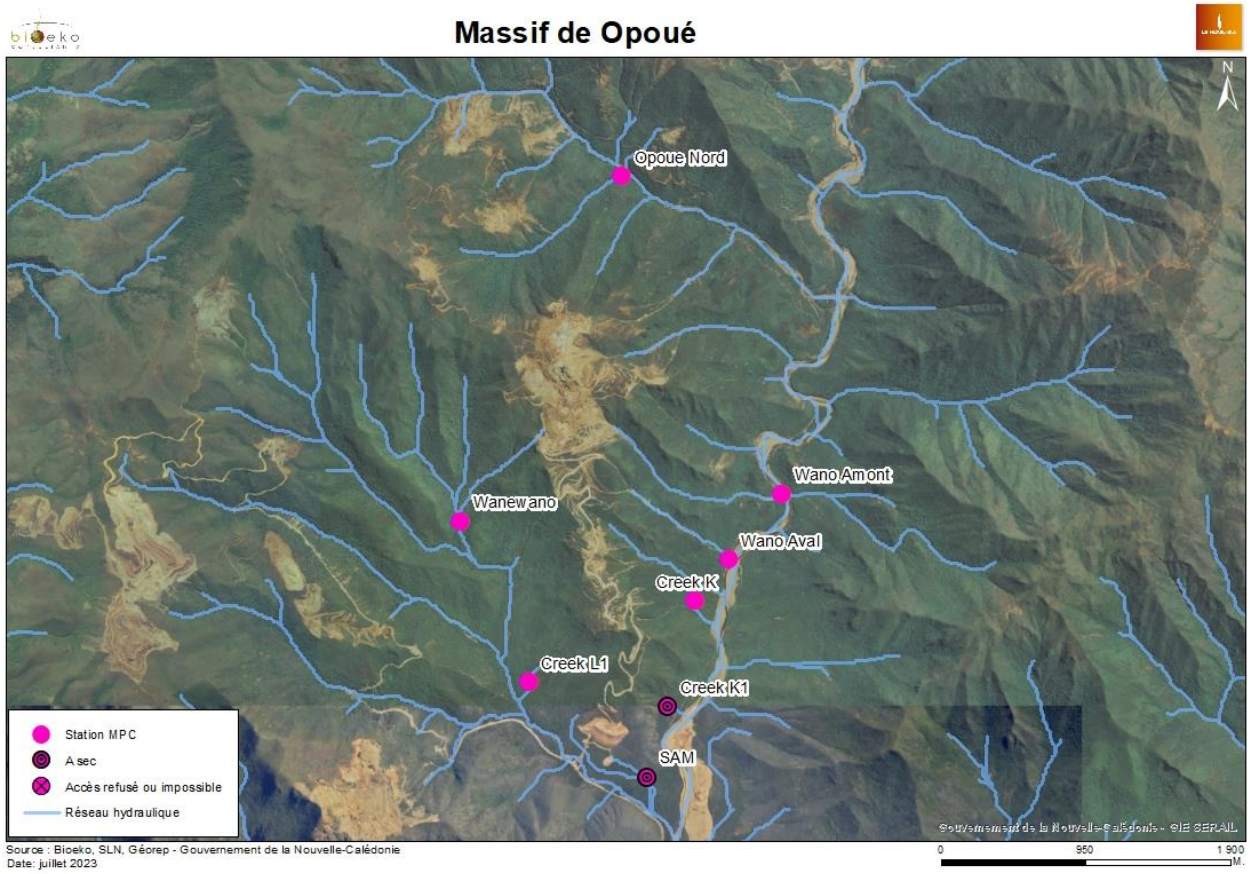


Figure 2 : Carte de localisation des stations.

3 CONDITIONS GENERALES DE LA CAMPAGNE

Le tableau suivant présente les conditions générales des stations du réseau de suivi du centre minier.

Tableau 2: Synthèse des conditions générales des stations pour le centre minier.

Site minier	Stations	Date	Accès à la station	Heure	Température (°C)	Conductivité (µS/cm)	O2 (mg/l)	PH	DO%	Turbidité (NTU)	Couleur de l'eau	Condition météo	Observations
Opoue	Creek K	30/03/2023	Voie terrestre	09:50	25,9	210	7,71	8,42	93,7	0	claire	soleil	
Opoue	Creek K1	30/03/2023	Voie terrestre										A sec
Opoue	Creek L1	30/03/2023	Voie terrestre	09:00	23	361	8,73	8,07	98,6	0	claire	soleil	
Opoue	Opoue Nord	20/04/2023	Héliportage	12:15	22,48	149	8,57	8,29	101,1	9	marron	soleil	Rivière en crue prélèvement au niveau de la DZ car accès impossible à la station
Opoue	SAM	30/03/2023	Voie terrestre										A sec
Opoue	Wanewano	30/03/2023	Voie terrestre	09:10	22	201	8,4	8,17	98,7	0	claire	soleil	
Opoue	Wano Amont	30/03/2023	Voie terrestre	09:30	25,2	259	8,02	7,92	96,8	0	claire	soleil	
Opoue	Wano Aval	30/03/2023	Voie terrestre	09:40	26,2	216	8,3	8,17	100,4	0	claire	soleil	

4 RESULTATS PHYSICO-CHIMIQUES

Le tableau suivant présente les résultats des analyses physico-chimiques pour les stations échantillonnées du réseau de suivi du centre minier.

Tableau 3: Synthèse des résultats des analyses physico-chimiques pour les stations pour le centre minier.

Paramètres	Unités	CPOB02	CPWB05	CTIB01	POVIO/POVB03	CPWB04/PWAKPUM	Arrêté Calédonien du 06 Avril 1979	Arrêté Métropolitain du 11 Janvier 2007		DIRECTIVE 98/83/CE du Conseil du 3 Novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine
		20/03/2023	20/03/2023	20/03/2023	20/03/2023	20/03/2023		Valeur guide	Valeur limite impérative	
Chlorures dissous	mg/l en Cl	17,2	16,1	15,7	19,7	14,9	-	200	-	250
Cobalt	µg/l en Co	<0,500	<0,500	<0,500	<0,500	<0,500				
Chrome dissous	µg/l en Cr	40,8	62,4	8,7	11,4	63,2	-	-	50	50
Chrome III	µg/l en Cr III	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0				
Chrome VI	mg/l en Cr VI	0,057	0,074	0,023	0,023	0,080				
Fer dissous	µg/l en Fe	13,2	3,40	25,2	8,61	17,6	200	100	300	200
Matières en suspension	mg/l	0,300	0,274	<0,100	<0,100	2,78	-	25	-	-
Manganèse dissous	µg/l en Mn	1,54	<0,500	2,94	1,56	1,58	100	50	-	50
Sodium dissous	mg/l en Na	11,1	10,9	8,69	11,5	10,5	-	-	-	200
Nickel dissous	µg/l en Ni	33,7	31,5	41,5	33,3	28,2	-	-	-	20
Nitrates dissous	mg/l en NO3	2,26	6,12	<2,00	4,27	4,79	-	25	50	50
Sulfates dissous	mg/l en SO4	10,2	18,2	<5,00	7,19	23,6	-	150	250	-

Annexe C 40 - Résultat du suivi MPC en période d'étiage (Bioeko, 2023)

LE NICKEL-SLN



SUIVI MPC

CAMPAGNE BASSES EAUX - OCTOBRE 2023

CENTRE MINIER D'OPOUE

AFF 3436 - FEVRIER 2024

bioeko CONSULTANTS

7 bis rue Suffren, immeuble Le Kariba, 98800 Nouméa • Tél. : (687) 25 04 88 • bioeko@bioeko.nc • www.bioeko.nc

Sommaire

1 RÉSUMÉ DE LA CAMPAGNE 2
1.1 CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES GÉNÉRALES 2
1.2 MÉTHODOLOGIE 3
1.3 PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE 3
2 CARTE DE LOCALISATION DES STATIONS 4
3 CONDITIONS GÉNÉRALES DE LA CAMPAGNE 5
4 PHOTOGRAPHIES DES STATIONS 6
5 RÉSULTATS PHYSICO-CHIMIQUES 8

1 RÉSUMÉ DE LA CAMPAGNE

Ce rapport présente les résultats de la campagne d'analyses physico-chimiques réalisée en période d'étiage 2023 sur le centre minier d'Opoué.

1.1 CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES GÉNÉRALES

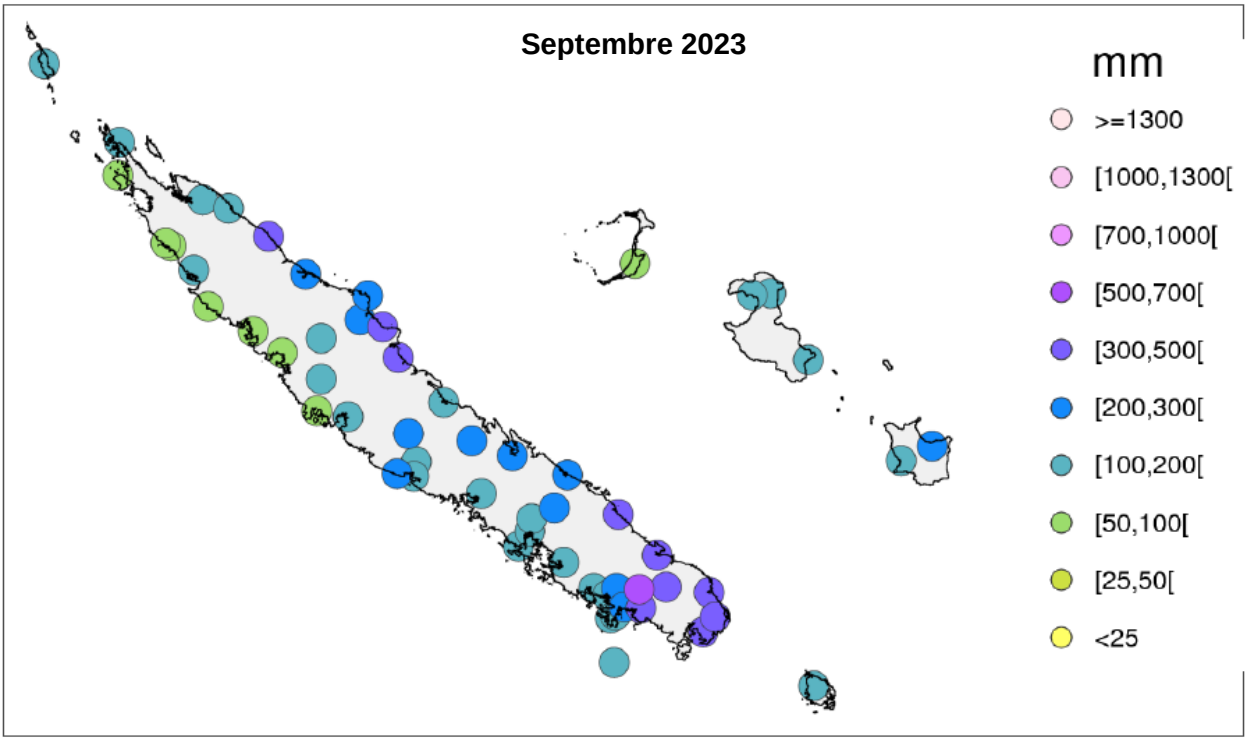


Figure 1 : Cumul des précipitations mensuelles en mm (Météo France).

En septembre 2023, dans l'océan Pacifique équatorial, le phénomène ENSO (El Niño Southern Oscillation) continue son intensification dans sa phase El Niño.

Les précipitations tombées en août et en septembre ont contribué à faire remonter les indices standardisés de précipitations sur 6 mois vers des valeurs proches des normales sur la majeure partie du pays. Seule une partie du nord-ouest de la Grande-Terre présente des conditions qui restent qualifiées de « modérément sèches ». Les journées du 13 au 16 ont été particulièrement pluvieuses pour un mois de septembre.

Au niveau de la station de la Tontouta, les cumuls mensuels de précipitations enregistrés au mois de septembre sont de 149,8 mm avec une hauteur quotidienne la plus élevée de 71,5 mm le 15.

La campagne pour ce massif s'est déroulée en deux temps avec une intervention le 05/10/2023 par voie terrestre.et une intervention héliportée le 10/10/2023.

Les conditions climatiques sur le terrain étaient ensoleillées avec des rivières à l'étiage.

1.2 MÉTHODOLOGIE

Les prélèvements d'eau en vue de procéder à la réalisation d'analyses physico-chimiques ont été réalisés selon une méthode conforme au protocole DAVAR. Les échantillons d'eau ont été pris au milieu de la masse d'eau à une profondeur moyenne, afin d'être représentatif de cette dernière.

Le transfert des échantillons vers le laboratoire A.E.L. par transporteur privé s'est bien déroulé afin que ces derniers puissent être traités dans les 24 Heures. Le laboratoire a été tenu informé en continu de l'évolution de la campagne.

En plus des mesures *in situ,* les analyses effectuées par le laboratoire ont été :

- Aluminium (analysé uniquement pour Tiébaghi) ;
- Chlorures dissous ;
- Chrome total dissous ;
- Chrome 6+ ;
- Cobalt dissous ;
- Fer dissous ;
- Matière En Suspension (MES) ;
- Manganèse dissous ;
- Nickel dissous ;
- Nitrates dissous ;
- Sulfates dissous ;
- Sodium dissous.

1.3 PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

Sur les 8 stations de suivi de la qualité des eaux douces, 2 stations étaient à sec au moment de notre campagne. Le tableau suivant présente le détail de ces stations sur le centre minier.

Tableau 1: Stations de suivi physico-chimique du centre minier

Site minier	Stations	X	Y	Etat de la station
Opoué	Creek K	422465	250684	
	Creek K1	422285	249996	A sec
	Creek L1	421372	250152	
	Opoué Nord	421985	253468	
	SAM	422143	249533	A sec
	Wanewano	420921	251207	
	Wano Amont	423033	251388	
	Wano Aval	422686	250956	

2 CARTE DE LOCALISATION DES STATIONS

La carte de localisation des stations est présentée ci-dessous.

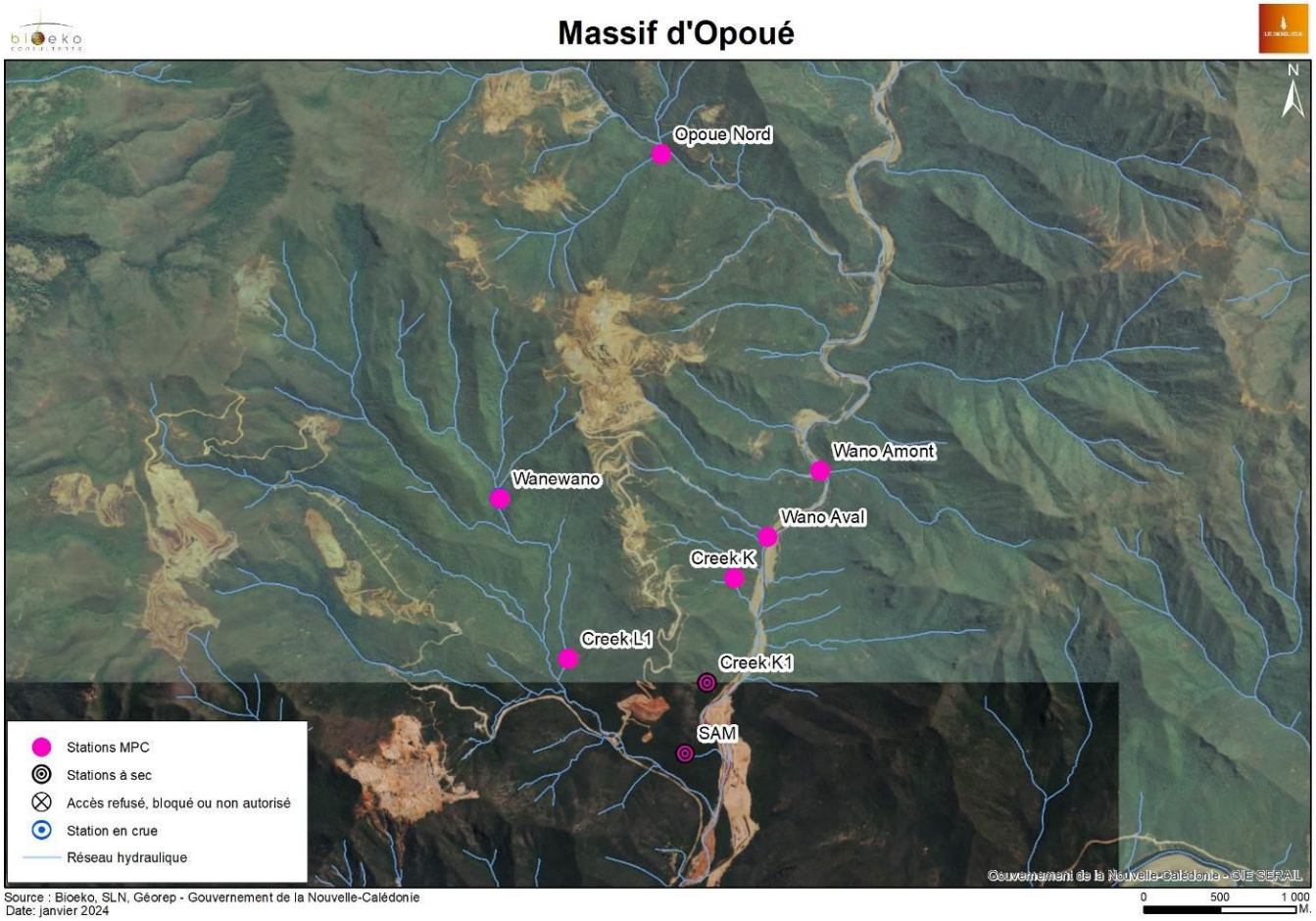


Figure 2 : Carte de localisation des stations.

3 CONDITIONS GÉNÉRALES DE LA CAMPAGNE

Le tableau suivant présente les conditions générales des stations du réseau de suivi du centre minier.

Tableau 2: Synthèse des conditions générales des stations du centre minier

Site minier	Stations	Date	Accès à la station	Heure	Température (°C)	Conductivité (µS/cm)	PH	O2 (mg/l)	DO%	Turbidité (NTU)	Couleur de l'eau	Condition météo	Observations	Numéro échantillon MPC
Opoue	Creek K	05/10/2023	Voie terrestre	14:00	26,56	184	8,29	8,24	101,9	0	claire	soleil		5
Opoue	Creek K1	05/10/2023	Voie terrestre	14:30									A sec	
Opoue	Creek L1	05/10/2023	Voie terrestre	10:30	20,6	280	7,94	8,68	96,6	1	claire	soleil		2
Opoue	Opoue Nord	10/10/2023	Héliportage	10:00	20	150	7,88	8,72	97,4	0	claire	soleil		86
Opoue	SAM	05/10/2023	Voie terrestre	14:45									A sec	
Opoue	Wanewano	05/10/2023	Voie terrestre	09:00	19,64	148	8,06	9,17	101,3	0	claire	soleil		1
Opoue	Wano Amont	05/10/2023	Voie terrestre	12:30	24,87	151	8,15	8,51	102,4	0	claire	soleil		3
Opoue	Wano Aval	05/10/2023	Voie terrestre	13:30	31,63	227	8,55	7,64	103,8	0	claire	soleil		4

4 PHOTOGRAPHIES DES STATIONS



Creek K



Creek K1



Creek L1



Opoue Nord



SAM



Wanewano



Wano Amont



Wano Aval

5 RÉSULTATS PHYSICO-CHIMIQUES

Le tableau suivant présente les résultats des analyses physico-chimiques pour les stations échantillonnées du réseau de suivi du centre minier.

Tableau 3: Synthèse des résultats des analyses physico-chimiques des stations du centre minier (en vert : dépassement norme métropolitaine, en bleu dépassement arrêté calédonien)

Paramètres	Unités	CREEK K	Creek K1	SAM	CREEK L1	Arrêté Calédonien du 06 Avril 1979	Arrêté Métropolitain du 11 Janvier 2007		DIRECTIVE 98/83/CE du Conseil du 3 Novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine
		05/10/2023	05/10/2023	05/10/2023	05/10/2023		Valeur guide	Valeur limite impérative	
Chlorures dissous	mg/l en Cl	6,26	A sec	A sec	6,59	-	200	-	250
Cobalt	µg/l en Co	<0,500			1,24				
Chrome dissous	µg/l en Cr	116			<5,00	-	-	50	50
Chrome III	µg/l en Cr III	<10,0			<10,0				
Chrome VI	mg/l en Cr VI	0,153			0,025				
Fer dissous	µg/l en Fe	<2,00			108	200	100	300	200
Matières en suspension	mg/l	<0,100			0,268	-	25	-	-
Manganèse dissous	µg/l en Mn	<0,500			33,8	100	50	-	50
Sodium dissous	mg/l en Na	3,54			3,60	-	-	-	200
Nickel dissous	µg/l en Ni	13,3			33,4	-	-	-	20
Nitrates dissous	mg/l en NO3	<2,00			<2,00	-	25	50	50
Sulfates dissous	mg/l en SO4	6,57			<5,00	-	150	250	-

Tableau 4 : Synthèse des résultats des analyses physico-chimiques des stations du centre minier (en vert : dépassement norme métropolitaine, en bleu dépassement arrêté calédonien)

Paramètres	Unités	OPOUE NORD	WANEWANO	WANO AMONT	WANO AVAL	Arrêté Calédonien du 06 Avril 1979	Arrêté Métropolitain du 11 Janvier 2007		DIRECTIVE 98/83/CE du Conseil du 3 Novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine
		10/10/2023	05/10/2023	05/10/2023	05/10/2023		Valeur guide	Valeur limite impérative	
Chlorures dissous	mg/l en Cl	4,65	5,31	4,07	6,64	-	200	-	250
Cobalt	µg/l en Co	<0,500	<0,500	<0,500	<0,500				
Chrome dissous	µg/l en Cr	14,7	9,20	15,6	90,9	-	-	50	50
Chrome III	µg/l en Cr III	<10,0	<10,0	<10,0	<10,0				
Chrome VI	mg/l en Cr VI	0,023	0,035	0,034	0,121				
Fer dissous	µg/l en Fe	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	200	100	300	200
Matières en suspension	mg/l	0,114	<0,100	0,111	0,337	-	25	-	-
Manganèse dissous	µg/l en Mn	<0,500	<0,500	<0,500	<0,500	100	50	-	50
Sodium dissous	mg/l en Na	2,76	3,10	2,50	4,03	-	-	-	200
Nickel dissous	µg/l en Ni	6,30	8,60	4,00	6,50	-	-	-	20
Nitrates dissous	mg/l en NO3	<2,00	<2,00	<2,00	<2,00	-	25	50	50
Sulfates dissous	mg/l en SO4	<5,00	<5,00	<5,00	5,82	-	150	250	-

Annexe C 41 - Plan d'action pour la gestion des espèces de faune exotiques envahissantes - Site minier d'Opoué (SLN, 2024)

Plan d'action pour la gestion des espèces de faune exotiques envahissantes (EEE)

Site minier SLN d'Opoué

LE NICKEL-SLN

eramet



SUIVI DU DOCUMENT

	REDACTEUR	REDACTEURS + VERIFICATEURS	APPROBATEUR
FONCTION	**Ingénieur Biodiversité DE**	**Responsable Biodiversité DE**	**Chef Dep. Environnement**
NOM	C. PAOLANTONACCI	A. LAGRANGE	S. SARRAMEGNA

DATE DE CREATION	VERSION	AUTEURS
17/05/2024	1	C.Paolantonacci
21/06/2024	2	A.Lagrange & C. Paolantonacci

TABLE DES MATIERES

1 CONTEXTE DU PLAN D'ACTION 4

1.1 Cadre d'intervention 4

1.2 Projet d'exploitation minière sur le site minier d'Opoué 4

1.3 Prescriptions réglementaires en lien avec les espèces exotiques envahissantes (EEE) : autorisations d'exploitation minière (AEM - DIMENC) 5

2 OBJECTIF DU PLAN D'ACTION 5

3 PRESENTATION DES ESPECES EXOTIQUES ENVAHISSANTES CIBLES DU PLAN D'ACTION 5

3.1 Connaissance sur les grands mammifères : cerfs et cochons 5

3.2 Connaissances sur les fourmis envahissantes 7

3.3 Connaissances sur les rats 8

3.4 Connaissances sur les chats harets 8

4 SYNTHESE DES ACTIONS DEJA MENEES POUR LA REGULATION DES EEE 9

4.1 Actions sur les grands mammifères 9

4.2 Actions sur les fourmis envahissantes 9

4.3 Actions sur les rats 13

4.4 Actions sur les chats harets 13

4.5 Récapitulatif des actions déjà mises en place 14

5 ETABLISSEMENT ET SUIVI DE LA REGULATION DES EEE 15

5.1 Actions sur les grands mammifères 15

5.2 Actions sur les fourmis envahissantes 15

5.3 Actions sur les rats 15

5.4 Actions sur les chats harets 16

5.5 Indicateurs de suivi de l'efficience de la régulation 17

5.6 Récapitulatif des actions à mettre en place 18

6 RESULTATS ESPERES SUR LA FAUNE ENDEMIQUE ET MESURES DE SUIVI 19

6.1 Espèces de faune endémique cibles 19

6.2 Suivi des populations sensibles 19

1 CONTEXTE DU PLAN D'ACTION

1.1 CADRE D'INTERVENTION

Ce plan d'action pour la gestion des espèces exotiques envahissantes (EEE) aussi appelées espèces invasives concerne le site minier d'Opoué situé en province Sud sur la commune de Boulouparis. Dans le cadre des autorisations gouvernementales et provinciales d'exploitation de ces sites miniers par la Société Le Nickel – SLN, celle-ci doit se conformer aux exigences réglementaires des arrêtés d'exploitation.

1.2 PROJET D'EXPLOITATION MINIERE SUR LE SITE MINIER D'OPOUE

Le site d'exploitation d'Opoué se situe sur la commune de Boulouparis, non loin de la limite communale avec la ville de Païta (Figure 1). Quatre concessions couvrent le périmètre d'exploitation long terme d'une surface de 187,4 ha . Les chantiers autorisés en activité sur le site sont localisés dans les concessions Opoué réduite, Fernande-Paule et Fernandine. L'altitude moyenne est de 630m avec un point haut à 810m. Le périmètre d'exploitation est intersecté dans sa partie sud par la Zone Clé de Biodiversité (KAB) Bwa-Bwi[1].

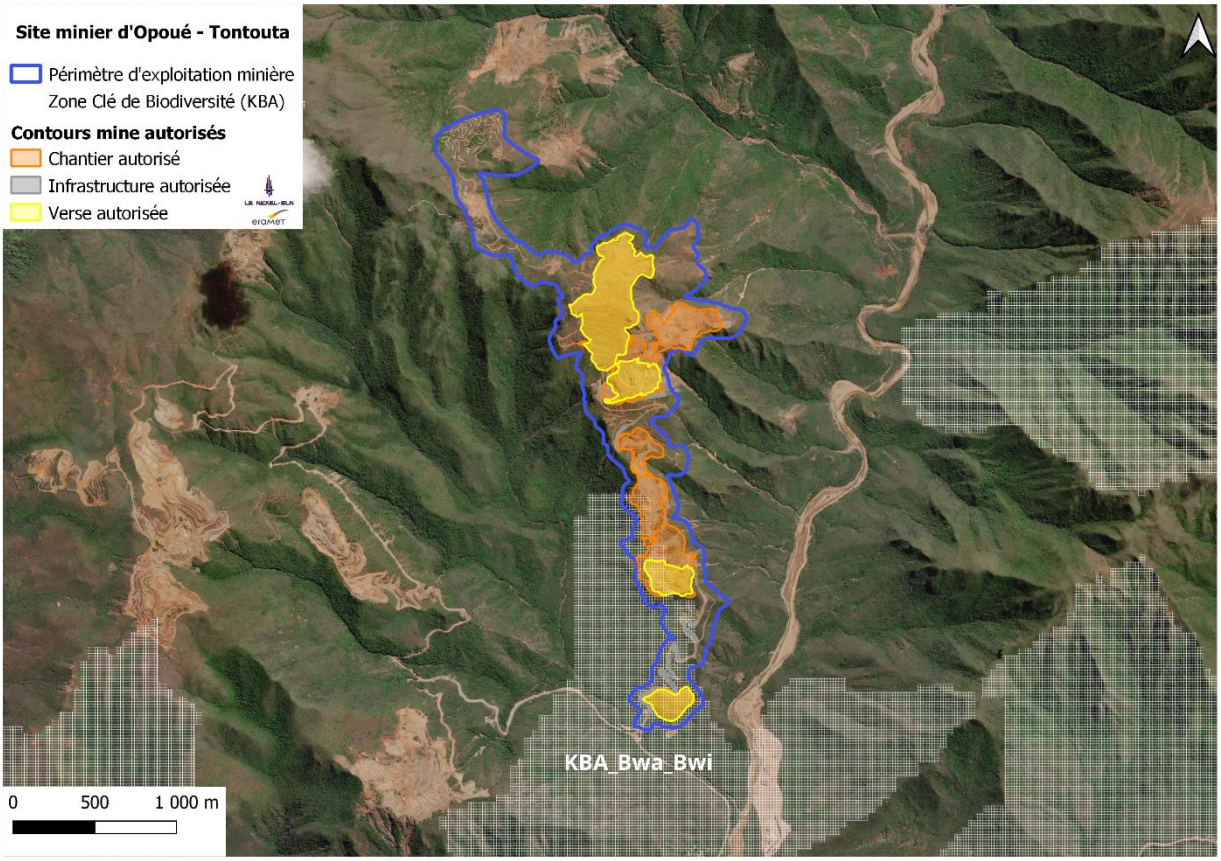


Figure 1 : Carte du site minier d'Opoué

[1] *BEST_Profil_d_ecosystemes_Nouvelle_Caledonie_2016.pdf (gouv.nc)*

1.3 PRESCRIPTIONS REGLEMENTAIRES EN LIEN AVEC LES ESPECES EXOTIQUES ENVAHISSANTES (EEE) : AUTORISATIONS D'EXPLOITATION MINIERE (AEM - DIMENC)

Le site minier d'Opoué est couvert par l'autorisation d'exploitation minière correspondant à l'arrêté n°2435-2020/ARR/DIMENC du 1er septembre 2020, prescrivant :

- un programme de mesures de suivi et de contrôle des populations de fourmis invasives de type *Wasmannia auropunctata*, *Anoplolepis gracilipes* et *Solenopsis geminata ;*
- un programme de contrôle des espèces invasives (rats, cerfs, cochons et chats) et leurs suivis par des indicateurs (a minima présence-absence et localisation). Des mesures seront prises par l'exploitant au regard des résultats des suivis et notamment en cas de détection d'une surpopulation au droit de l'exploitation minière ;
- la pose de panneaux explicatifs sur le terrain et sur la zone des bureaux (carte de localisation, espèces sensibles ou remarquables rencontrées sur le site minier et bord de mer, interdictions et recommandations) ;
- la sensibilisation du personnel.

2 OBJECTIF DU PLAN D'ACTION

L'objet de ce document est d'établir un plan d'action sur la prochaine période quinquennale avec un but principal de régulation des populations de certaines espèces faunistiques invasives identifiées comme prioritaires au niveau de la Nouvelle-Calédonie et mentionnées dans l'arrêté d'exploitation.

Les objectifs du plan d'actions EEE 2024 – 2028 présenté ci-après sont :

- faire le bilan des connaissances disponibles sur l'état des populations d'espèces invasives et des actions déjà menées ou en cours sur et autour du site minier SLN d'Opoué ;
- estimer les impacts de ces EEE sur la faune endémique rare et menacée avec une priorité sur l'herpétofaune, principal compartiment sensible de la faune occupant des maquis miniers ;
- définir et mettre en place un plan de régulation des EEE à une échelle cohérente et adaptée à l'exploitation minière ;
- établir et suivre des indicateurs sur l'état des populations d'EEE et sur l'état de la faune endémique.

Les objectifs de bilan des connaissances et d'estimation des impacts des EEE de ce plan d'action s'appuieront sur des travaux déjà menés par des institutions ou centres de recherche néo-calédoniens comme l'Agence néo-calédonienne de la biodiversité (ex Conservatoire des Espaces Naturels) ou l'IRD (Institut de Recherche et de Développement). Dans un premier temps, il se voudra plutôt axé sur des aspects opérationnels pour des questions de coûts et de mise en place rapide. A terme, l'intégration de composantes "recherche appliquée" serait pertinente de sorte à amender les bases de données et la connaissance de l'impact des EEE sur la faune locale.

3 PRESENTATION DES ESPECES EXOTIQUES ENVAHISSANTES CIBLES DU PLAN D'ACTION

Sur le site d'Opoué, la présence de cerfs de Java, de cochons férals, de chats harets, de rats et de fourmis est avérée. Soit parce que des individus ont été observés à l'occasion de campagnes de relevés ou par des agents sur site, soit parce qu'il a été relevé des traces de présence (fèces, abroutissement, retournement de sol…).

3.1 CONNAISSANCE SUR LES GRANDS MAMMIFERES : CERFS ET COCHONS

En Nouvelle-Calédonie, ces deux espèces sont aujourd'hui clairement trop nombreuses et trop impactantes pour les milieux naturels qu'elles colonisent. Le cerf de Java (*Cervus timorensis rusa*), originaire d'Indonésie et introduit en 1870, colonise toute la grande Terre et quasiment tous les types de milieux ; tant et si bien que les individus néo-calédoniens représenteraient à ce jour la plus grande

population à l'état sauvage au monde[2]. Le cochon féral (*Sus scrofa*), lui, a été introduit par James Cook en 1774. Tout aussi impactant que le cerf, il colonise une aussi grande variété de milieux mais préfère les zones agricoles.

Le pouvoir colonisateur de ces espèces tient en leurs stratégies de reproduction respectives, en leur régime alimentaire varié (omnivore pour les cochons), en leur capacité d'adaptation à une variété de milieux et à certaines formes de dérangement anthropiques. Également, en l'absence de prédateurs naturels ou de maladies, rien ne peut empêcher leur pullulation. Dans son article de décembre 2023, l'équipe d'Alain C. Frantz[3] a montré que la population de cerfs de Java de la Grande Terre ne présentait pas de fluctuations génétiques. Cette analyse conclut donc qu'il y a bien une seule et unique population d'origine mais que celle-ci a une très forte capacité de dispersion que la topographie et les types de milieux ne semblent pas freiner. La prise en compte de cet élément est primordiale pour adapter la stratégie de régulation sur cette espèce.

Leurs impacts sont particulièrement notables :

- dans les milieux forestiers et para-forestiers où les banques de graines du sol sont endommagées par le fouissement porcin et où les jeunes plants sont abroutis par les cerfs ;
- dans les milieux aquatiques où leurs passages répétés et leurs retournements de sols favorisent l'érosion et l'engravement des creeks.

Sur le territoire, ces deux espèces sont classées comme nuisibles par le Code de l'environnement de la Province Sud (article 333-12). Leur chasse est autorisée toute l'année, de manière illimitée pour les cochons, les biches et les faons mais de manière limitée pour les cerfs mâles adultes (1 individu par chasseur et par jour) (Figure 2).



Figure 2 : Posters de communication de l'ANCB sur le cerf et le cochon féral

[2] D'après Borelli, Bourey, Boulanger et Delvienne. 2022. *Synthèse bibliographie pour l'adaptation d'une méthodologie de suivi de l'abondance relative et de l'impact des cerfs en forêt humide*. Livrable de prestation pour le CEN dans le cadre du projet PROTEGE. 34 p

[3] Frantz, A., Luttringer, A., Colyn, M., *Kazilas C., Berlioz E. (2023) – Landscape structure does not hinder the dispersal of an invasive herbivorous mammal in the New Caledonian biodiversity hotspot.* European Journal of Wildlife Research 70:6, 13 pages

3.2 CONNAISSANCES SUR LES FOURMIS ENVAHISSANTES

La myrmécofaune est réputée pour avoir un des plus hauts potentiels de colonisation. Parmi les espèces présentes en Nouvelle-Calédonie, quatre sont listées en tant qu'espèces invasives par l'ANCB et par le Code de l'environnement de la Province Sud (article 250-2) :

- *Anoplolepis gracilipes*, la fourmi folle jaune, de priorité 4 dans le plan d'action des EEE de Nouvelle-Calédonie ;
- *Pheidole megacephala*, la fourmi noire à grosse tête, de priorité 3 dans le plan d'action des EEE de Nouvelle-Calédonie ;
- *Solenopsis geminata*, la fourmi rouge, de priorité 3 dans le plan d'action des EEE de Nouvelle-Calédonie ;
- *Wasmannia auropunctata*, la fourmi électrique, de priorité 1 dans le plan d'action des EEE de Nouvelle-Calédonie.

Seules deux de ces espèces ont été observées sur le site d'Opoué, la fourmi rouge et la fourmi folle jaune avec une nette prédominance de cette dernière puisqu'elle a été retrouvée sur la plupart des pièges installés lors des inventaires de 2024 et 2021.

Malgré leur statut d'EEE, de récentes études ont montré que certaines fourmis, et notamment *S. geminata,* pourraient avoir un effet positif sur les « néo-écosystèmes »[4]. Ce terme peut être utilisé pour décrire certains maquis miniers ravagés par des feux successifs et une activité anthropique marquée et dont l'état actuel ne reflète en rien son état d'origine tout en restant pleinement fonctionnel. Il se reconstruit d'une nouvelle manière avec un cortège d'espèces faunistiques colonisatrices (souvent invasives) qui remplit le rôle des espèces natives ayant déserté la zone. Cela pourrait s'observer au niveau des banques de graines puisque la fourmi rouge se chargerait de transporter les graines d'une colonie à une autre et participe ainsi à la re-végétalisation naturelle du maquis.

Concernant *Anoplolepis gracilipes*, l'étude du CNRT sur l'impact des espèces invasives sur les communautés de reptiles[5] a montré que cette dernière pouvait faire partie du régime alimentaire des scinques même en présence d'autres espèces natives. Les scinques n'en font pas leur proie préférentielle mais semble s'en accommoder ce qui tendrait à monter que l'impact de cette fourmi sur l'herpétofaune est moindre.

[4] D'après Cateine Maureen. 2017. *La myrmécochorie en Nouvelle-Calédonie : importance du contexte et impact des fourmis introduites sur ce service*. Thèse pour obtenir le grade de docteur de l'université de la Nouvelle-Calédonie. 212 p

[5] D'après Jourdan, H., Brescia, F., Vidal, E. (2014) – *Programme R_Mines. Impacts des espèces invasives sur les communautés de reptiles des massifs miniers*. Programme CNRT, Rapport final, 91 pp + annexes

3.3 CONNAISSANCES SUR LES RATS

Parmi les 4 espèces de rats introduites et présentes sur la Grande Terre, deux colonisent le site minier d'Opoué: le rat noir (*Rattus rattus*) et le rat du Pacifique (*Rattus exulans).* Ils sont classés comme espèces invasives par le Code de l'environnement de la Province Sud (article 250-2) et par l'ANCB (en tant que priorité 2 dans le plan d'action) (Figure 3).

Outre le fait qu'ils soient porteurs d'un certain nombre de maladies transmissibles à l'Homme, aux animaux d'élevage et à la faune endémique, ils jouent également le rôle de prédateurs pour l'herpétofaune et l'entomofaune[6].

Avec une capacité reproductive précoce et très prolifique, les populations peuvent vite se répandre dans la pluralité d'habitats qu'elles fréquentent. Leur régime alimentaire opportuniste leur permet également de s'adapter facilement à la ressource disponible.

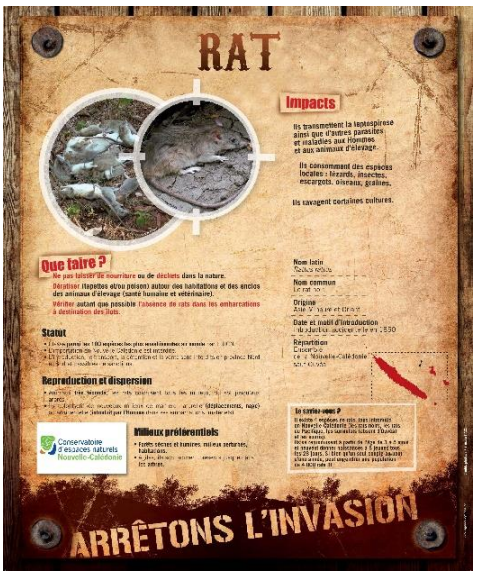


Figure 3: Poster de communication de l'ANCB sur le rat noir

3.4 CONNAISSANCES SUR LES CHATS HARETS

Les chats ensauvagés (*Felis catus*), présents sur tout le territoire, sont listés parmi les 100 espèces invasives les plus nuisibles au monde. L'ANCB en a fait une espèce de priorité 1 dans son plan d'action contre les EEE et la Province Sud l'a classée comme espèce nuisible dans son Code de l'environnement (article 333-12).

C'est une espèce très discrète, capable de s'adapter à un large panel de milieux et de bouleverser son régime alimentaire en fonction de la ressource disponible. En 2017, une vaste étude sur les chats harets de Nouvelle-Calédonie a montré qu'outre les rats, ils consommaient beaucoup de scinques et de microchiroptères. Si les oiseaux et les pétrels peuvent être aussi consommés, ils ne représenteraient que 10% du régime alimentaire félin dans un contexte de profusion de proies (phénomène d'hyperprédation)[7]. Également, cette même étude a montré pour la première fois, une absence de prédation sur les Cagous. Cela tendrait à montrer que cet oiseau emblématique de la Nouvelle-Calédonie a développé des parades de défense face aux attaques du félin.

Il y a encore peu de connaissances éthologiques sur cette espèce. Les premières tentatives de régulation tendent à montrer que malgré de forts prélèvements dans un secteur, la diminution effective du nombre d'individus serait éphémère puisque de nouveaux chats viendraient rapidement recoloniser la zone temporairement délaissée par d'anciens mâles dominants.

[6] Jourdan, H., Brescia, F., Vidal, E. *(2014) – Programme R_Mines. Impacts des espèces invasives sur les communautés de reptiles des massifs miniers.* Programme CNRT, Rapport final, 91 pp + annexes

[7] D'après Palmas Pauline. 2017. *Ecologie et impact d'un prédateur introduit au sein d'un hot-spot mondial de biodiversité – Le chat haret Felis catus dans l'archipel néo-calédonien.* Thèse pour obtenir le grade de docteur de l'université de la Nouvelle-Calédonie. 236 p

4 SYNTHESE DES ACTIONS DEJA MENEES POUR LA REGULATION DES EEE

4.1 ACTIONS SUR LES GRANDS MAMMIFERES

En 2022, dans le cadre du projet PROTEGE, la SLN a participé aux actions d'aide à la définition d'un indice terrestre d'impact et d'abondance du cerf, via l'accès à certains de ses sites miniers (Thio). La construction de cet indice faisait partie intégrante du plan d'action de l'ANCB sur la commune de Thio, jugée prioritaire pour la régulation des ongulés envahissants (cerfs, cochons et chèvres ensauvagées sur les îles Loyauté) par la présence d'aires protégées (réserve du Pic Ningua et de la forêt de Saille, parc de la Côte oubliée). **En fonction des résultats de ces actions sur Thio, leur déploiement sur Opoué avec des modalités adaptées pourrait être envisagé.**

Pour rappel, le reste des actions essentielles menées par l'ANCB dans le cadre du projet PROTEGE sur l'ensemble de la Grande Terre sont :

- la concertation avec les districts et tribus concernées par le massif du Sud ;
- la formation au piégeage avec des pièges-cages ou des collets-corde, principalement à destination des cochons férals ;
- la mise à disposition de dispositifs de piégeage ;
- la mise en place d'animateurs de terrain notamment pour favoriser une dynamique positive et accompagner les piégeurs volontaires et les prestataires de terrain ;
- une prestation drone pour évaluer la possibilité de créer un indice aérien de suivi de l'abondance des cerfs ;
- des sessions de formation aux méthodes de chasse participative ;
- l'établissement d'un indice terrestre de suivi de l'impact et de l'abondance des cerfs.

4.2 ACTIONS SUR LES FOURMIS ENVAHISSANTES

Dans le cadre de ces demandes d'exploitation et autres déclarations quinquennales, la SLN fait réaliser des inventaires et des suivis de la myrmécofaune (espèces autochtones et invasives) sur ces sites (Figure 4).

Sur certaines zones connues pour accueillir des fourmis invasives, des mesures sont prises quant à la gestion des topsoils. La SLN s'attache à ce que les topsoils infestés soient réutilisés sur des zones déjà fréquentées par les fourmis envahissantes. Toutefois, dans certains cas, des topsoils marginalement infestés peuvent être remis en place sur des zones rocailleuses et décapées pour éviter qu'ils ne pourrissent (cf. Procédure générale de la SLN DE/P/0012 – Demande de défrichement, de coupe et d'écrasement, de prise en charge du topsoil et aides à la reconnaissance des fourmis invasives).

En ce qui concerne la sensibilisation, le personnel sur mine est formé à la reconnaissance de certaines espèces invasives emblématiques afin de faire remonter des signalements. Ci-dessous, quelques exemples des fiches les aidant dans cette tâche (Figure 5).

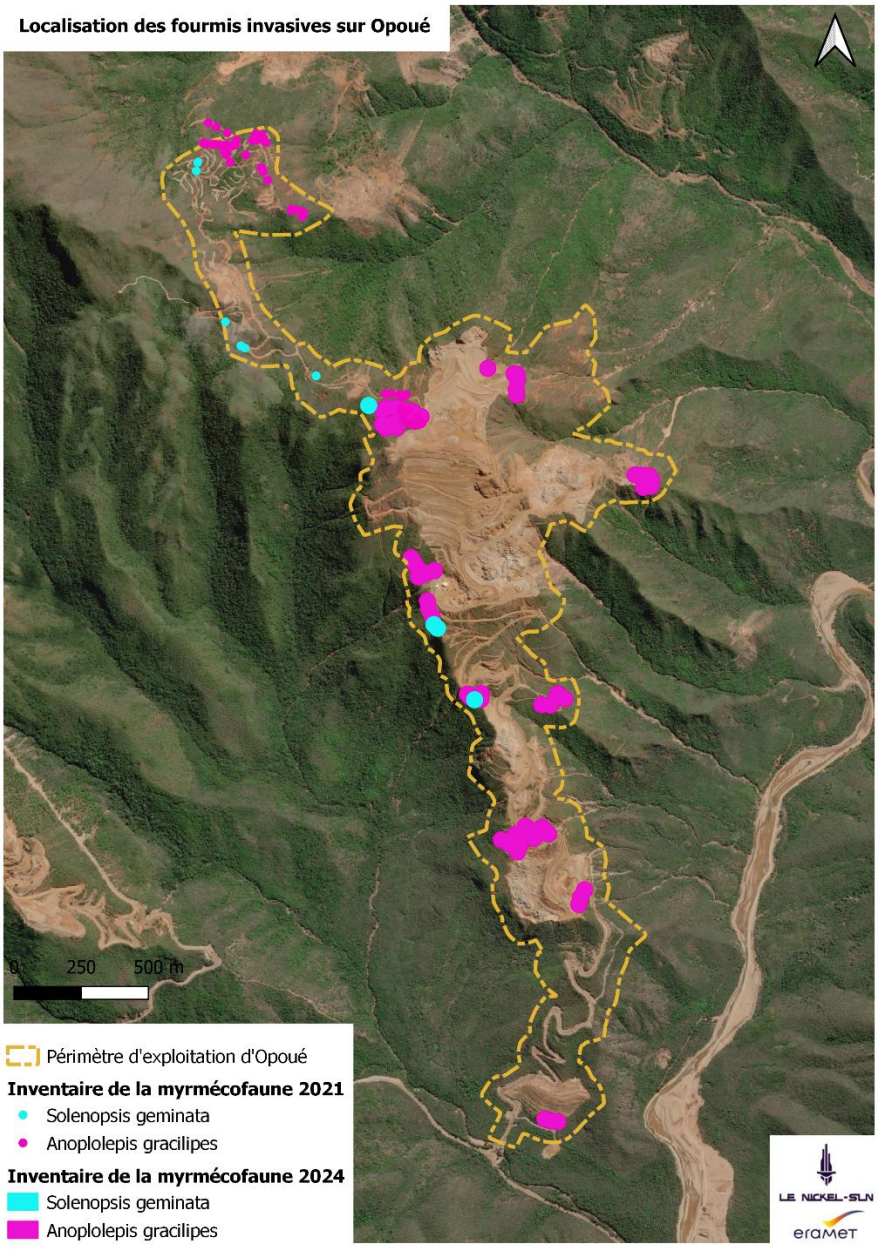
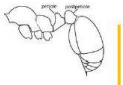


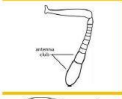
Figure 4 : Localisation des fourmis invasives sur le site minier d'Opoué

La fourmi électrique *Wasmannia auropunctata*

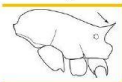
Couleur	Brun orangé
Taille	1 à 2 mm
Piqure	Oui
Soldats	Non
Milieux	Maquis ligno-herbacé, bordures de piste forestières



1 :
Pétiole en deux segments (pétiole + postpétiole)



2 :
11 segments par antenne , les deux derniers formant la « massue »

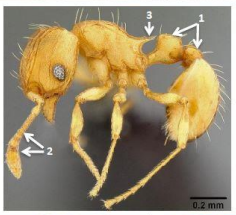


3 :
Longue épine dorsale sur le thorax

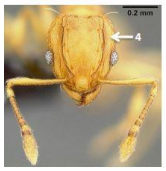


4 :
Importants sillons antennaires





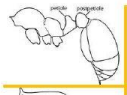




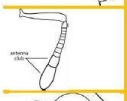
Source & photos : http://itp.lucidcentral.org

La fourmi de feu tropicale *Solenopsis geminata*

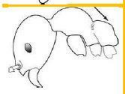
Couleur	Brun rouge
Taille	3 à 5 mm
Piqure	Non
Soldats	Oui
Milieux	Zones ouvertes avec graminées



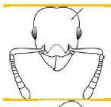
1 :
Pétiole en deux segments (pétiole + post-pétiole)



2 :
10 segments par antenne.
Massue composée de 2 articles



3 :
Absence d'épine dorsale sur le thorax



4 :
Absence de sillons antennaires

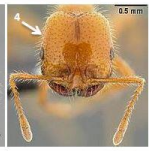


5 :
Larges yeux dotés de facettes

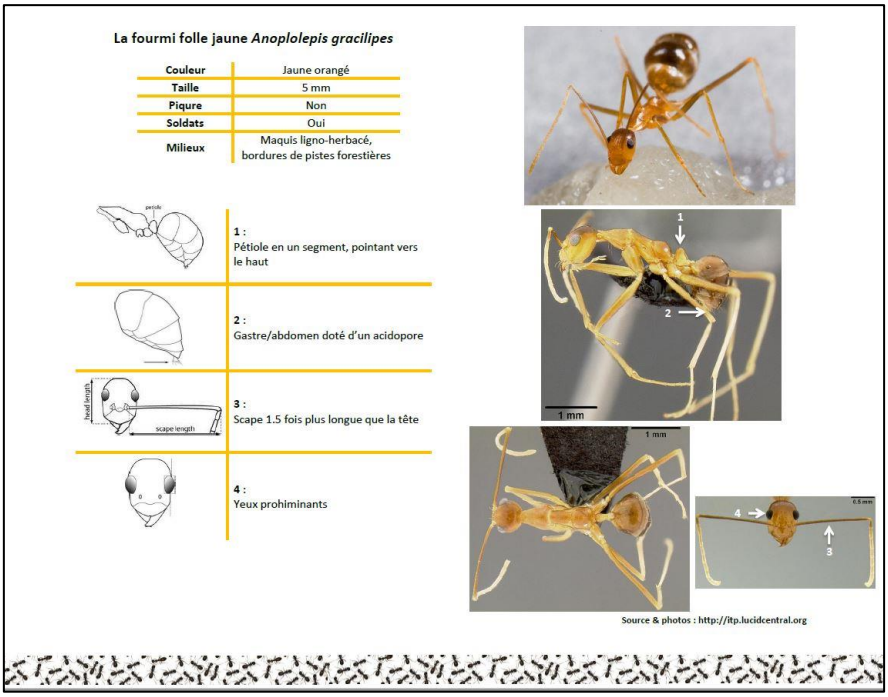








Source & photos : http://itp.lucidcentral.org



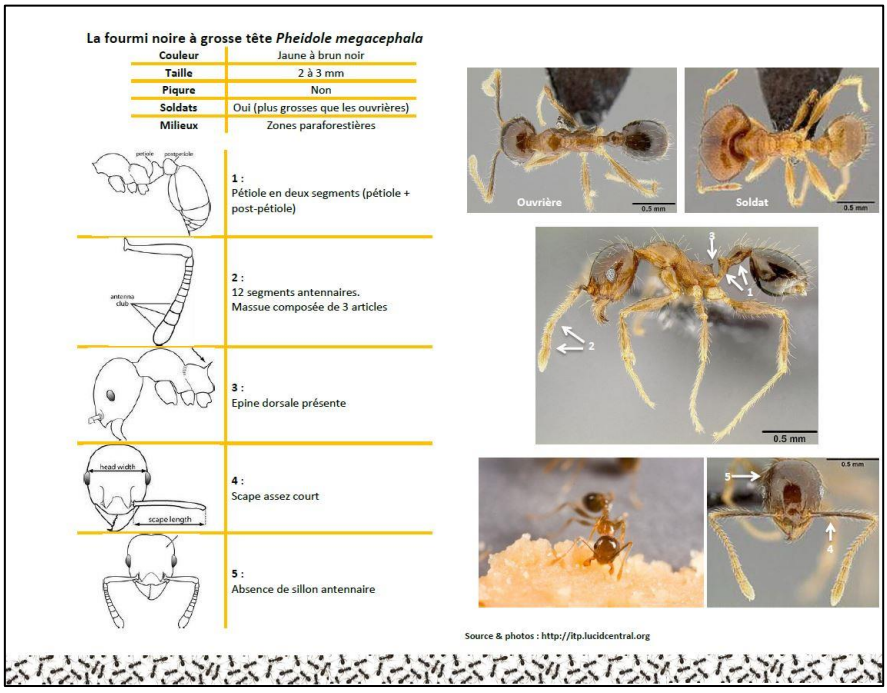


Figure 5 : Ensemble de plaquettes pédagogiques pour aider à l'identification des fourmis invasives

4.3 ACTIONS SUR LES RATS

Sur centres miniers des mesures anti-rats sont prises dans une optique sanitaire, près des installations et des lieux de vie. Des prestataires spécialisés dans la régulation des parasites passent à la demande des responsables de secteur pour poser des pièges-appâts létaux et relevés les anciens.

Ce type d'installations « empoisonnées » est indiqué à tous les collaborateurs fréquentant le site et sont fermées, de sorte à limiter l'impact sur l'éventuelle faune endémique qui pourrait s'approcher du dispatch. Leur usage dans le milieu naturel est écarté.

4.4 ACTIONS SUR LES CHATS HARETS

Profitant de la réalisation de suivis biennaux sur les différents compartiments de la faune d'intérêt (oiseaux, chiroptères, lézards et fourmis), la SLN demande à ses prestataires de repérer les traces de présence de chats harets. Soit par des observations directes (très fortuites), soit par des relevés GPS des fèces.

4.5 RECAPITULATIF DES ACTIONS DEJA MISES EN PLACE

EEE	Cerfs	Cochons férals	Rats		Fourmis				Chats harets
Nom latin	*Cervus timorensis rusa*	*Sus scrofa*	*Rattus rattus*	*Rattus exulans*	*Anoplolepis gracilipes*	*Pheidole megacephala*	*Solenopsis geminata*	*Wasmannia auropunctata*	Felis catus
Arrêtés d'exploitation 2435-2020/ARR/DIMENC	*un programme de mesures de suivi et de contrôle des populations de fourmis invasives de type Wasmannia auropunctata, Anoplolepis gracilipes et Solenopsis geminata ;* *un programme de contrôle des espèces invasives (rats, cerfs, cochons et chats) et leurs suivis par des indicateurs (a minima présence-absence et localisation). Des mesures seront prises par l'exploitant au regard des résultats des suivis et notamment en cas de détection d'une surpopulation au droit de l'exploitation minière ;* *la pose de panneaux explicatifs sur le terrain et sur la zone des bureaux (carte de localisation, espèces sensibles ou remarquables rencontrées sur le site minier et bord de mer, interdictions et recommandations) ;* *la sensibilisation du personnel.*								
Statut Province Sud	Nuisible	Nuisible	Invasive	Invasive	Invasive	Invasive	Invasive	Invasive	Nuisible
Chasse	Autorisée & Illimitée pour les faons et les biches, 1 mâle/chasseur/jour	Autorisée & illimitée	Destruction autorisée		Destruction autorisée				Destruction autorisée
Priorité d'action dans le plan de gestion EEE de l'ANCB	1	1	2	2	4	3	3	1	1
Prévention			Meilleure gestion des déchets à proximité des zones de vie et des installations		Mesure de biosécurité quant à la gestion des topsoils infestés et notamment leur non-épandage sur des zones vierges de fourmis invasives. Mises en place de fiches pédagogiques d'aide à la reconnaissance des 4 principales fourmis invasives.				Meilleure gestion des déchets à proximité des zones de vie et des installations
Régulation			Pose et entretien des boîtes raticides à proximité des installations minières par prestataire						
Suivi	Relevés de traces de présence		Relevés de traces de présence		Suivis biennaux des populations de fourmis autochtones et invasives, intégrant des localisations GPS pour une meilleure identification des topsoils infestés				Relevés de traces de présence (fèces) lors d'autres inventaires de la faune. Suivis biennaux des compartiments Herpétofaune, Avifaune et Chiroptèrofaune pour estimer une tendance d'évolution des populations (diversité espèces, démographie…)

5 ETABLISSEMENT ET SUIVI DE LA REGULATION DES EEE

5.1 ACTIONS SUR LES GRANDS MAMMIFERES

Les cerfs et les cochons sont de grands mammifères aux larges domaines vitaux. Même si des individus colonisent les abords d'exploitations minières, leur présence n'est pas directement liée à l'activité anthropique. Cette dernière ne semble d'ailleurs pas favoriser ou limiter leur présence.

D'un point de vue écologique, la régulation de ces espèces sur les seuls périmètres des mines n'aurait aucune plus-value voire aucun effet sur la diminution du nombre de cerfs et de cochons. Pour ces animaux, et comme cela est fait dans d'autres pays, la régulation doit s'envisager au niveau régional en faisant collaborer l'ensemble des acteurs impliqués sur ladite région et en ayant recours à une pression de chasse intense tant en nombre de tirs ou de pièges qu'en fréquence de prélèvements. La priorité de prélèvement doit être mise sur les femelles et les jeunes, de sorte à vraiment influer sur la démographie. C'est sur cette base, qu'a été initié un volet « espèces envahissantes » dans le cadre du projet PROTEGE (Projet régional océanien des territoires pour la gestion durable des écosystèmes) porté par l'ANCB. A ce jour, les meilleures actions pour tenter de réguler cette faune envahissante s'inscrivent dans la continuité de ce projet, clôturé en 2022 : Réalisation d'opérations de lutte contre les ongulés envahissants | PROTEGE - Communauté du Pacifique / CPS (spc.int)

A son niveau, la SLN met en place des mesures pour prévenir l'impact des ongulés sur ses sites miniers, notamment au niveau des zones re-végétalisées. En effet, pour préserver les jeunes pousses et plants plantés, des clôtures de 2 mètres de haut pourraient être installées autour des zones travaillées pour empêcher cerfs et cochons d'y pénétrer. Ces solutions à court terme ne sont cependant pas les plus optimales tant en termes de coûts et temps d'installation, qu'en termes d'entretien. **A ce jour, ce site d'installation n'est pas en mise œuvre sur Opoué.** Par ailleurs, les mélanges de graines utilisés pour les travaux de re-végétalisation ne contiennent aucune graminée car elles sont beaucoup trop appétentes pour les cerfs.

5.2 ACTIONS SUR LES FOURMIS ENVAHISSANTES

L'éradication de colonies de fourmi peut se faire par actions chimiques, certaines à effet immédiat d'autre à effets différés en faisant en sorte que les ouvrières charrient le poison appâté jusqu'à la reine et ainsi impactent directement la fourmilière. Mais ces méthodes ne sont pas utilisables en contexte naturel avec le risque que ces produits chimiques aient aussi des effets délétères sur la faune et principalement l'entomofaune endémique[8].

Dès lors, l'action de lutte devient une action de prévention qui consiste d'une part, à identifier les zones de présence de colonies de fourmis et leurs espèces, et d'autre part, à circonscrire ces secteurs et à ne pas importer de sols infestés dans des zones encore vierges de fourmis invasives. La SLN met en œuvre cette prévention via sa procédure de gestion des topsoils (DE/P/0012) et de nettoyage des engins de chantier.

5.3 ACTIONS SUR LES RATS

Pour les rats, deux moyens de lutte existent :

- la lutte physique via l'usage de pièges létaux appâtés ;
- la lutte chimique via l'usage de produits raticides appâtés ou non.

La SLN travaille sur deux axes :

- le premier consiste à déposer des pièges chimiques, fermés et circonscrits autour des lieux de vie et en les indiquant par des affichages pour éviter que les agents ne s'intoxiquent malencontreusement;
- le second repose sur de la sensibilisation auprès des collaborateurs sur centres miniers pour optimiser la gestion des déchets et éviter que ceux-ci ne soient trop attractifs pour les rongeurs.

[8] D'après Jourdan, H., Brescia, F., Vidal, E. (2014) – *Programme R_Mines. Impacts des espèces invasives sur les communautés de reptiles des massifs miniers*. Programme CNRT, Rapport final, 91 pp + annexes

En 2024, le Département Environnement de la SLN souhaite améliorer l'encadrement de ces démarches de dératisation actuellement gérées par les centres miniers. Il s'agit de proposer aux agents sur site un suivi afin d'évaluer les tendances d'évolution de la densité de rats et de consommation des appâts. Celui-ci passera par l'établissement d'une procédure et d'une grille de suivi des pièges pour estimer les délais de réapprovisionnements de ces derniers et leur « taux de capture ».

5.4 ACTIONS SUR LES CHATS HARETS

A partir du plan d'actions simplifié et prospectif sur le chat haret[9], réalisé par l'ANCB, et au regard de ce qui a déjà été entrepris sur la mine de Kouaoua en juillet 2023, la SLN envisage de mener une première mission prospective et active sur le site minier d'Opoué.

Avec l'appui du bureau d'étude Eléments Expertise, cette dernière va se dérouler en trois temps :

PHASE DE PROSPECTION



Absolument nécessaire, cette étape va permettre d'estimer la densité des populations. Elle repose sur la mise en place d'une dizaine de pièges photo/caméra à des points stratégiques sur un pas de temps de 15 jours à un mois. Le choix des emplacements va se faire sur la base :

- d'une étude cartographique : identification des zones de présence de proies potentielles (pétrels, oiseaux, scinques…) et d'habitats favorables à leur accueil (couvert modérément fermé, peu de dérangement anthropique, connectivité des pistes au milieu naturel) ;
- d'une étude sur le terrain : vérification de la bonne visibilité de la caméra au regard du point identifié virtuellement et repérage de traces de présence type fèces pour ajuster l'identification des zones de présence supposées. Il pourrait également être possible d'interroger les agents sur site pour savoir s'ils ont déjà aperçu des chats et à quels endroits.

Au bout du temps d'observation (environ 30 jours), les cameras-traps seront récupérées et les bandes vidéo minutieusement analysées afin d'essayer de déterminer le nombre d'individus fréquentant le site. Pour chaque chat, il sera important d'étudier son sexe, sa morphologie et son pelage afin de pouvoir différencier les individus (analyse des morphotypes).

PHASE DE PIEGEAGE



Dans un second temps, à partir des analyses vidéo ayant permis d'identifier des secteurs préférentiels de fréquentation, il faudra poser des pièges non létaux appâtés pour une durée limitée de 3 à 4 nuits. Au-delà, l'efficience des pièges diminue fortement.

Chaque jour, les pièges seront relevés. D'une part pour vérifier s'ils ont fonctionné et auquel cas amener les chats capturés au vétérinaire le plus proche pour euthanasie. Et d'autre part, pour vérifier leur intégrité et donc s'assurer qu'ils fonctionneront la nuit suivante. A la fin des nuits de piégeage, les individus observés et capturés seront comparés pour définir un taux de piégeage (indicateur de réussite).

PHASE DE SUIVI



L'efficacité de la campagne ne pourra être déterminée que si cette dernière phase de suivi est menée à bien. A l'issue du piégeage, les chats encore présents sur site risquent de se faire plus discrets pendant un mois. Mais passé ce délai, il faudra reposer des pièges caméras et analyser pendant 15 à 30 jours, les éventuels passages des félins sur les zones précédemment prélevées. Le but est d'estimer s'il y a vraiment eu une baisse de la fréquentation ou si un phénomène de recolonisation est en place. En fonction des résultats de ce suivi, de nouvelles campagnes de prélèvement devront être réfléchies tant en termes de temps que d'intensité.

[9] D'après IRD & CEN NC 2021. *Plan d'actions simplifié et prospectif sur le Chat haret Felis catus*. Document de travail dans le cadre de la stratégie de lutte contre les EEE en Nouvelle-Calédonie, 18pp.

5.5 INDICATEURS DE SUIVI DE L'EFFICIENCE DE LA REGULATION

En fonction de l'espèce cible, les indicateurs directs de suivi de l'efficience de la régulation vont varier.

Dans le cas des fourmis, cela consistera à faire en sorte que le nombre de nouvelles zones infestées reste à 0. Autrement dit, réaliser un suivi biennalde la myrmécofaune des centres miniers et comparer les résultats de l'année n aux années (n-2), (n-4), etc.

Dans le cas des chats harets, il y aura d'abord la mesure de l'efficacité de la régulation à l'instant T :

$$\frac{nombre\ de\ chats\ capturés\ x\ 100}{nombre\ de\ chats\ observés}$$

En n'oubliant pas que l'un des principaux biais de la méthode est que les pièges caméras ne permettent pas d'avoir une vue exhaustive de la population féline du site.

Puis, il y aura un suivi sur du long terme de l'évolution de la population du site au regard des différentes campagnes de prélèvement. Il s'agira surtout de comparer, par campagne : le nombre de chats observés par les cameras-traps, le nombre de chats capturés et, éventuellement, le nombre de chats ayant recolonisés le secteur au bout de quelques semaines. A terme, cela devrait donner une tendance d'évolution des populations de chat harets. Si elle est à la hausse : alors les mesures de régulation n'auront eu aucun effet voire un effet de dégradation et il faudra les revoir totalement avec l'aide de chercheurs. Si elle est à la baisse : alors les mesures portent leurs fruits et il faudra poursuivre l'effort.

Des indicateurs indirects de suivi de l'efficience de la régulation seront également mis en place grâce aux inventaires sur la faune endémique pouvant bénéficier de cette régulation.

A noter, la mise en place de nouveaux projets de recherche sur la problématique du chat haret :

- un projet de recherche-action sur le chat haret, porté par l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD) : LUCICAT[10]. Ce dernier a identifié le site du Paéoua comme site d'expérimentation pour la régulation des chats harets et des tests de nouveaux types de piégeage. Un suivi de ces actions et une collaboration pourraient être recherchées ;
- la relance du groupe de travail R-Mine (Impact des espèces invasives sur les reptiles des massifs miniers) avec la participation du CNRT, de l'ANCB, de l'IRD et des industriels miniers.

Les dynamiques collaboratives susmentionnées pourraient permettre de faire émerger de nouveaux indicateurs de suivi et donc d'affiner le présent plan d'action au fur et à mesure des avancées.

[10] *Neuf projets financés par l'OFB dans le cadre de l'AMI recherche-action sur les EEE – Espèces Envahissantes Outre-mer (especes-envahissantes-outremer.fr)*

5.6 RECAPITULATIF DES ACTIONS A METTRE EN PLACE

EEE	Cerfs	Cochons férals	Rats		Fourmis				Chats harets
Nom latin	*Cervus timorensis rusa*	*Sus scrofa*	*Rattus rattus*	*Rattus exulans*	*Anoplolepis gracilipes*	*Pheidole megacephala*	*Solenopsis geminata*	*Wasmannia auropunctata*	Felis catus
Arrêtés d'exploitation 2435-2020/ARR/DIMENC	*Un programme de mesures de suivi et de contrôle des populations de fourmis invasives de type Wasmannia auropunctata, Anoplolepis gracilipes et Solenopsis geminata ;* *Un programme de contrôle des espèces invasives (rats, cerfs, cochons et chats) et leurs suivis par des indicateurs (a minima présence-absence et localisation). Des mesures seront prises par l'exploitant au regard des résultats des suivis et notamment en cas de détection d'une surpopulation au droit de l'exploitation minière ;* *La pose de panneaux explicatifs sur le terrain et sur la zone des bureaux (carte de localisation, espèces sensibles ou remarquables rencontrées sur le site minier et bord de mer, interdictions et recommandations) ;* *La sensibilisation du personnel.*								
Mises en demeure N°2024-DIMENC-8085	*Proposer des indices de suivi des espèces invasives conformément au point D8.6 des prescriptions techniques de votre arrêté d'autorisation 2434-2020/ARR/DIMENC du 1er septembre 2020. Les premiers résultats seront à présenter dans la prochaine déclaration annuelle.*								
Prévention	Engrillagement des zones re-végétalisées et non utilisation de graminées pour limiter les pressions d'abroutissement et de retournement		Poursuite des campagnes de gestion des déchets autour des zones de vie et sensibilisation du personnel		Mesure de biosécurité quant à la gestion des topsoils infestés et notamment leur non-épandage sur des zones vierges de fourmis invasives. Rappel quant à la procédure de gestion des topsoils et rappel sur les fiches d'aide à l'identification des fourmis invasives.				Poursuite des campagnes de gestion des déchets autour des zones de vie et sensibilisation du personnel
Régulation	Plan de chasse et de piégeage adaptés, fréquents et suivis sur le long terme.		Poursuite des campagnes de dératisation avec maintien de la fréquence semestrielle.		Application de la procédure de gestion des topsoils infestés permettant, à partir des récents inventaires, de ne pas épandre des topsoils contaminés dans des zones vierges de fourmis invasives				A planifier : Campagnes d'inventaires/suivis via des cameras-traps. En fonction des résultats : lancement de campagnes de piégeage.
Suivi	Relevés traces de présence (fecès, abroutissement…)		Relevés de traces de présence. En 2024 : rédaction d'une procédure de gestion et de suivi des boîtes raticides en lien avec les prestataires		Poursuite des suivis biennaux de la myrmécofaune (autochtone et introduite)				1-2 mois, après réalisation de campagne de piégeage, suivi des populations par cameras-trap.
Faune endémique cible	Herpétofaune, avifaune (dont Pétrels), chiroptèrofaune. *Indirectement via la diminution de la pression sur les habitats forestiers*		Herpétofaune		Myrmécofaune autochtone, herpétofaune				Herpétofaune, avifaune (dont Pétrels), chiroptèrofaune
Maître d'œuvre	ANCB		**SLN**		**SLN**				**SLN**
Commentaires	Action gouvernementale dans la continuité du projet PROTEGE		Le recours aux pièges de type tapette est à proscrire compte-tenu de l'effort de relevé qu'il engendrerait et le risque que la proie coincée sur son piège n'attire d'autres prédateurs (chats)		Des études sur *S. geminita* tendent à montrer son utilité pour les "néo-écosystèmes" : dans des milieux dégradés ces fourmis invasives pourraient temporairement remplir le rôle des fourmis natives vis-à-vis de la myrmécochorie				Dynamique collaborative à trouver avec le projet LUCICAT et le groupe de travail CNRT : R-Mines

6 RESULTATS ESPERES SUR LA FAUNE ENDEMIQUE ET MESURES DE SUIVI

6.1 ESPECES DE FAUNE ENDEMIQUE CIBLES

Le principal compartiment patrimonial d'intérêt visé par ces mesures de régulation sur sites miniers est l'herpétofaune. En effet, la Nouvelle-Calédonie abrite un grand nombre de scinques et de geckos endémiques dont beaucoup sont inféodés aux formations végétales sur sols ultramafiques. Les centres miniers ont donc un rôle central à jouer dans leur préservation et cela passe, entre autres, par la limitation de leur prédation par les chats harets.

Comme mentionné au paragraphe 3.4, plusieurs études réalisées entre 2015 et 2017 ont montré que les chats harets de Nouvelle-Calédonie pouvaient avoir un régime alimentaire composé jusqu'à 40% de reptiles. Il semblerait également qu'ils aient une préférence pour les scinques mais ces résultats sont sujet à un biais méthodologique[11].

L'avifaune est également la cible de ces mesures et notamment les pétrels qui, s'ils sont présents dans le secteur de prédation des chats, peuvent représenter jusqu'à 10% de leur régime alimentaire.

Des populations de Cagous sont suivies biannuellement sur Opoué. Elles ne sont pas directement concernées par le plan d'action car :

- elles sont éloignées des centres miniers et a priori, non incluses dans les domaines vitaux des chats harets fréquentant le site (qui sont à l'échelle de 5-6 hectares pour des mâles) ;
- l'étude de 2017 de P. Palmas[12] qui n'a pas relevé de restes de Cagous dans les fèces des chats, laissent entendre, qu'en présence d'autres cortèges de proies, l'oiseau n'est pas plébiscité.

Les suivis se poursuivant et s'il advenait que les populations de Cagous se rapprochaient des centres miniers, ce groupe avien serait de nouveau considéré.

6.2 SUIVI DES POPULATIONS SENSIBLES

Le suivi des populations fauniques sensibles représente un indicateur indirect de l'efficience de la régulation sur les EEE. A mesure que les espèces invasives sont régulées, on espère voir les populations d'espèces sensibles repartir à la hausse ou se renforcer avec l'arrivée de nouvelles espèces.

Les campagnes de suivi de la SLN seront alors également analysées au regard des efforts de prélèvement d'EEE et principalement sur le chat haret :

- pour l'herpétofaune, le site d'Opoué est pourvu de stations de relevés fixes sur lesquelles le prestataire expert passe tous les deux ans. Il relève d'abord les espèces de scinques présentes via de transects d'inventaire diurnes puis il inventorie de nuit, les geckos observés à la lampe torche (réflexions des écailles ou oculaires) ;
- pour l'avifaune, le site est couvert par deux carrés STOT (Suivi temporel des oiseaux terrestres) de 2 km de côté dans lequel sont réalisés 10 points d'écoute par carré (donc vingt au total). Sur chacun de ces points, tous les deux ans, l'observateur comptabilise et identifie les oiseaux vus ou entendus.

Toute précaution gardée, si des tendances à la hausse s'observent sur ces campagnes de suivi : tant du point de vue du nombre d'individus, que du nombre d'espèces et, au long terme, de leur propension à nicher/demeurer sur site, on pourra estimer que la régulation des chats harets a un effet bénéfique sur la biodiversité endémique du site minier d'Opoué.

---

[11] L'analyse du régime alimentaire des chats passe par l'analyse des fèces. Une méthode a été développée pour identifier les espèces de lézards consommées à partir des écailles retrouvées dans les déjections félines. Les premiers résultats ont donc montré une plus grande proportion d'écailles de scinques mais cela pourrait s'expliquer par la nature même des écailles. En effet, les écailles de geckos supportent moins bien le passage dans le tube digestif du chat et sont alors complétement dissoutes. Il est plus difficile d'en retrouver des traces dans les fèces.

[12] D'après Palmas Pauline. 2017. *Ecologie et impact d'un prédateur introduit au sein d'un hot-spot mondial de biodiversité – Le chat haret Felis catus dans l'archipel néo-calédonien*. Thèse pour obtenir le grade de docteur de l'université de la Nouvelle-Calédonie. 236 p

Annexe C 42 - Prospection d'espèces rares et menacées sur le site minier d'Opoué (SoREco-NC, 2017)



Rapport de mission

Mai 2017

Prospection d'espèces rares et menacées sur le site minier d'Opoué

LE NICKEL-SLN
GROUPE ERAMET

SoREco-NC
Expertise en gestion de la biodiversité et restauration écologique

57 Route de l'Anse Vata, 98800 Nouméa. Mobilis: 762546. Email: soreconc@gmail.com

Résumé

Sept espèces rares et menacées ont été répertoriées sur le site. C'est le cas de *Cupaniopsis tontoutensis* (EN, 88 occurrences), *Homalium betulifolium* (EN, 44 occurrences) et *Polyscias scopoliae* (VU, 19 occurrences). Par ailleurs, il a été possible de répertorier une occurrence de *Celtis hypoleuca* (EN), deux de *Dacrydium balansae* (LC), 7 de *Guioa sp. (espèce sensible du site minier de CDS non décrite)* et une de *Pycnandra intermedia* (VU selon la publication). Aucune occurrence de *Tristaniopsis macphersonii* n'a pu être répertoriée sur le site, notamment dans les zones où cette espèce avait été précédemment localisée. Il est possible que cela soit dû à une erreur d'identification dans l'inventaire initial.

SOMMAIRE

Table des illustrations 2

1 Contexte de l'étude 3

2 Méthodologie 3

2.1 Mission préparatoire à l'herbier IRD de Nouméa 3

2.2 Mission terrain de prospection des zones cibles 3

2.3 Collecte de nouvelles données sur la distribution des ERM 3

3 Résultats 4

3.1 Distribution des espèces répertoriées 5

4 Conclusion 7

Table des illustrations

Figure 1 : Zones prospectées sur le site minier de Opoué. 4

Figure 2 : Localisation des occurrences d'espèces rares et menacées sur le site d'Opoué. 5

Figure 3: *Homalium betulifolium.* 6

Figure 4: *Polyscias scopoliae.* 6

Figure 5: Guioa sp. 6

Figure 6: *Pycnandra intermedia.* 7

Figure 7: *Dacrydium balansae.* 7

1 Contexte de l'étude

Le cabinet d'expertise SoREco-NC a été sollicité par le département environnement de la SLN pour réaliser des prospections d'espèces rares et menacées sur ce site minier.

Le recensement des espèces rares et menacées du site permettra de mieux gérer ces espèces en lien avec les activités minières, notamment en terme de multiplication mais aussi dans la définition des zones conservatoires à mettre en place sur le site.

Le présent rapport reprend l'ensemble des données produites pendant une mission terrain réalisée entre le 2 et le 4 mai 2017.

2 Méthodologie

2.1 Mission préparatoire à l'herbier IRD de Nouméa

Au préalable de la mission, il a été nécessaire d'observer les échantillons de ces espèces dans l'herbier de Nouméa et de relever les caractères morphologiques qui leurs sont propres dans les descriptions taxonomiques afin de les reconnaître sur le terrain. Par ailleurs, toutes les connaissances existantes sur les conditions écologiques de ces espèces ont été relevées pour caractériser au mieux son environnement.

2.2 Mission terrain de prospection des zones cibles

Par la suite, une mission sur le site a été organisée pour prospecter les zones susceptibles d'héberger ces espèces (définies selon les conditions environnementales des zones mais aussi des occurrences relevées pendant les inventaires botaniques précédents réalisés sur le site). La prospection a été effectuée par deux personnes à savoir un botaniste et un stagiaire.

2.3 Collecte de nouvelles données sur la distribution des ERM

Toutes les données issues de cette mission sont synthétisées dans le fichier Excel « 05.2017_SORECO_OPOUE_ERM » qui accompagne ce rapport. Un ensemble de variables préfinies en concertation avec la SLN sont collectées sur le terrain afin de mieux caractériser les variables écologiques des espèces, leur phénologie mais aussi des éléments liés à leur conservation notamment dans le cas d'impacts identifiables sur le terrain.

3 Résultats

Plusieurs zones ont été prospectées pendant cette mission pour localiser les ERM du site minier. Ces zones sont détaillées dans la figure suivante :

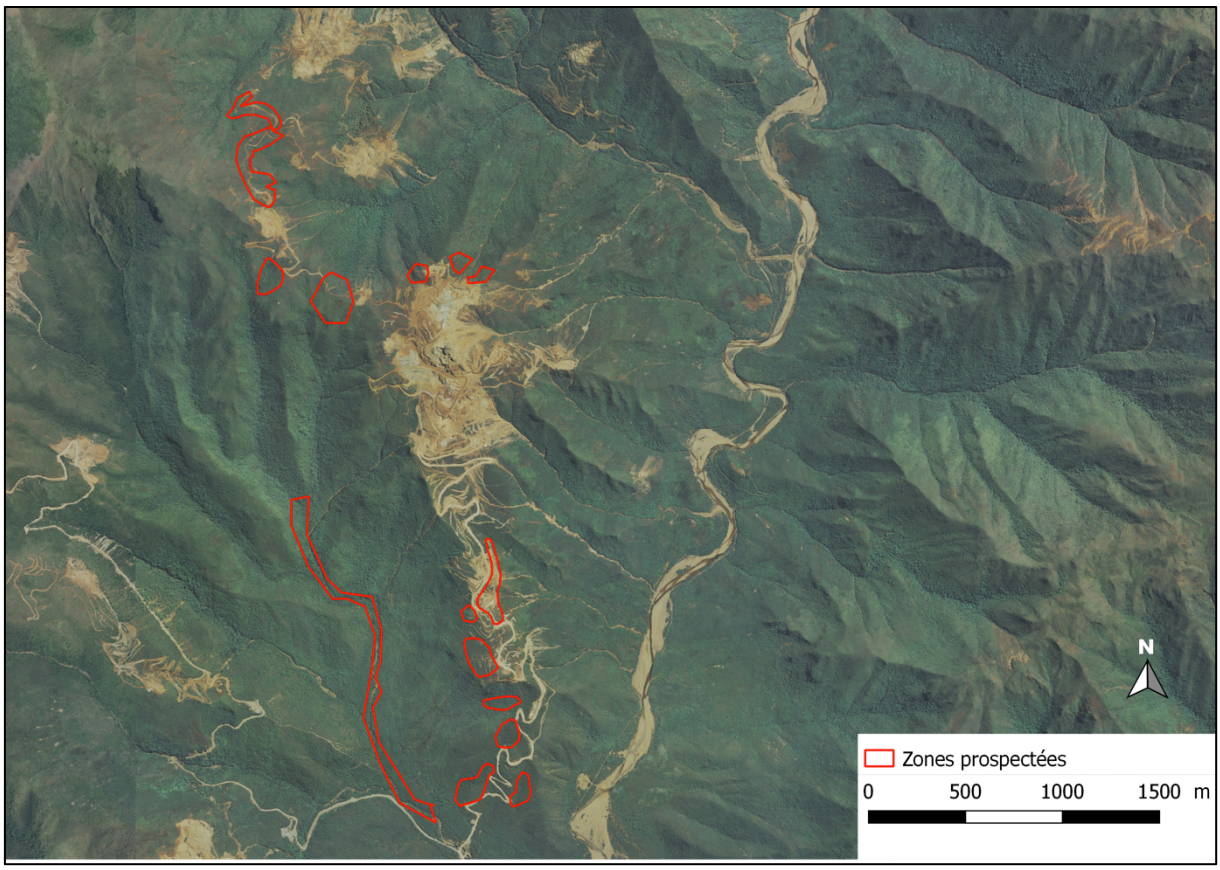


Figure 1 : Zones prospectées sur le site minier d'Opoué.

Sept espèces rares et menacées ont été répertoriées sur le site. C'est le cas de *Cupaniopsis tontoutensis* (EN, 88 occurrences), *Homalium betulifolium* (EN, 44 occurrences) et *Polyscias scopoliae* (VU, 19 occurrences). Par ailleurs, il a été possible de répertorier une occurrence de *Celtis hypoleuca* (EN), deux de *Dacrydium balansae* (LC), 7 de *Guioa sp. (espèce sensible du site minier de CDS non décrite)* et une de *Pycnandra intermedia* (VU selon la publication).

3.1 Distribution des espèces répertoriées

La figure suivante synthétise l'ensemble des occurrences trouvées :

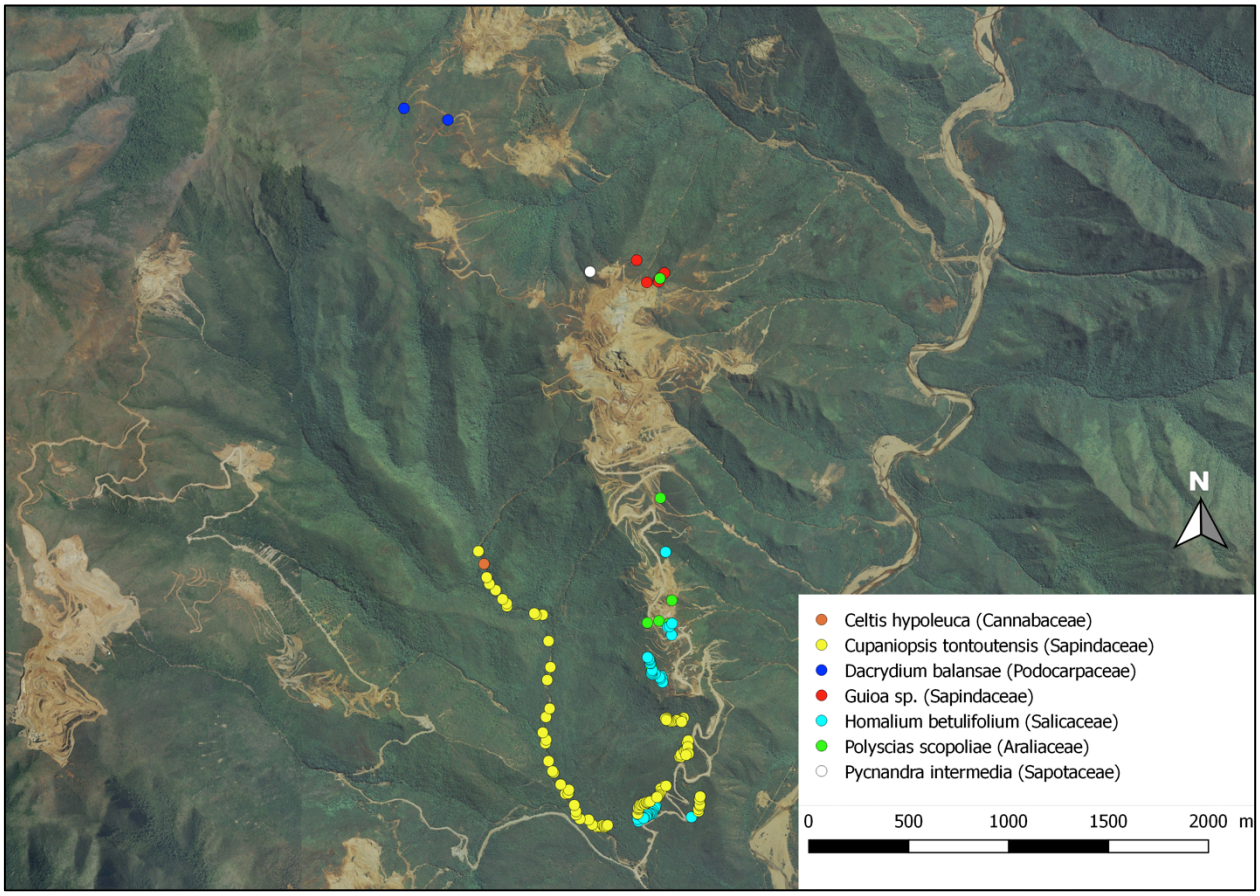


Figure 2 : Localisation des occurrences d'espèces rares et menacées sur le site d'Opoué.



Figure 3: *Homalium betulifolium.*



Figure 4: *Polyscias scopoliae.*



Figure 5: Guioa sp.



Figure 6: *Pycnandra intermedia.*



Figure 7: *Dacrydium balansae.*

4 Conclusion

Cette mission a permis de caractériser de nouvelles occurrences de 7 espèces rares et menacées sur le site minier d'Opoué. Aucune occurrence de *Tristaniopsis macphersonii* n'a pu être répertoriée sur le site, notamment dans les zones où cette espèce avait été précédemment localisée. Il est possible que cela soit dû à une erreur d'identification dans l'inventaire initial.

Annexe C 43 - Inventaire pré-défrichement - Zone d'éboulement (Pépinière Elements, 2022)



Site d'Opoué – Suivi floristique ERM

Etape : **Inventaire pré-défrichement – Zone d'éboulement**
Réalisation : 15/02/2022
Demandeur : Société Le Nickel – BC 585663
Equipe : Marie-Aimée Akaro (Pépinière Eléments) - Edouard Bourguet (EB Expertise)

1a. Protocole d'inventaire

L'équipe en charge du suivi s'est préalablement munie d'un GPS possédant le contour précis de la zone. Le site étant très pentus et souvent sur éboulis, l'accès s'est révélé difficile pour certaines portions, nécessitant une évaluation à distance avec un téléobjectif. La majorité des observations a donc été réalisée sur les bords de la zone d'éboulement en raison de la trop forte pente de la zone et de l'instabilité du sol. L'équipe a emprunté des voies naturelles stables pour se déplacer au cœur de la zone. Le téléobjectif a permis d'identifier certaines plantes à distance.

Le protocole d'inventaire et le compte des espèces a été effectué selon les méthodes précédemment utilisées par Pépinière Eléments et définies avec le maître d'œuvre et le responsable biodiversité.

1b. Notes, ajouts et autres modifications

- Des récoltes ont été effectuées pendant la visite, décrites dans le compte-rendu de récolte du mois correspondant. En effet, la prospection de la zone ayant été relativement rapide et les conditions météo étant favorables, l'équipe a pu consacrer une vingtaine de minutes pour collecter 69 juvéniles de *Polyscias scopoliae* supplémentaires dans la zone « Entre 2 »

- Aucun incident n'a été à noter sur le site.

2. Formations végétales de la zone

a. Description de la zone et état des EERM rencontrées

La zone consiste en un éboulis de latérites et blocs de péridotites. La végétation est composée à 50% d'espèces arbustives et 50% d'herbacées. La strate arbustive est dominée par des *Codia*, des *Grevillea* et des *Pancheria*, et des *Grevillea* sur-cîment la zone à environ 4,5m. La strate herbacée est dominée par des *Schoenus juvenis*, des *Machaerina* et des *Tetraria*.

Tous les *Polyscias* (PSC) rencontrés étaient végétatifs. Les *Homalium* (HBE) étaient presque tous végétatifs ou en fleurs pourries. Aucune collecte de graine n'a eu lieu sur cette zone.

b. Aperçu de la zone



Figure 1 : Vue haute de l'éboulement au 15/02/2022



Figure 2 : Vue basse de l'éboulement au 15/02/2022

c. Plan de situation

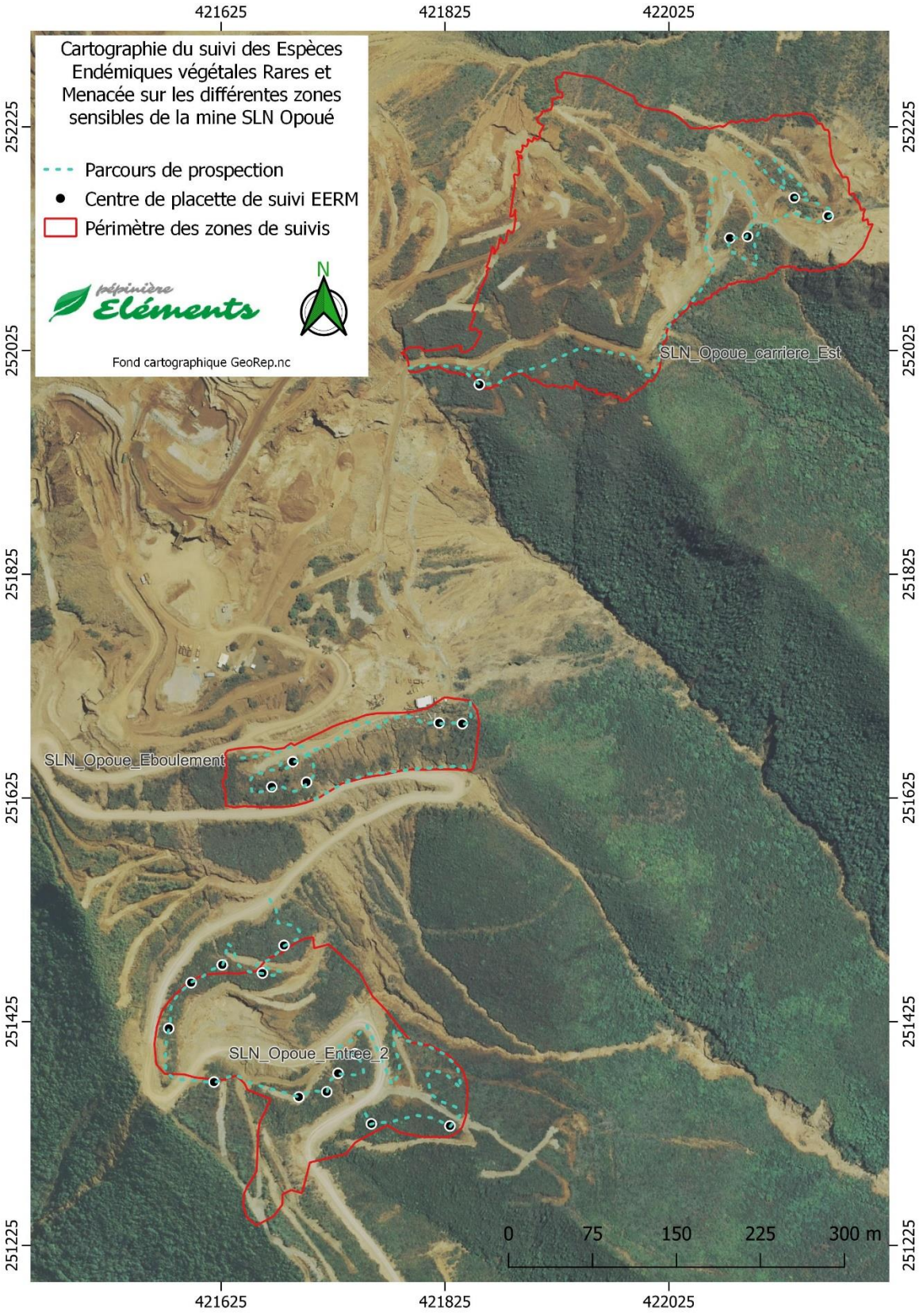


Figure 3 : Situation de la zone Eboulement inventoriée

3. Espèces rares rencontrées

a. Espèces recherchées

Site	Arrêté	ERM	Code nom	Priorité SLN	Score SLN	Statut
Opoué	ARR/OPO	*Guioa sp. {Munzinger 4614}*	GSP	P1	20	EN
Opoué	ARR/OPO	*Polyscias scopoliae*	PSC	P2	85	VU
Opoué	ARR/OPO	*Homalium betulifolium*	HBE	P2	28	NT
Opoué	ARR/OPO	*Callitris pancheri*	CPA	P3	10	EN
Opoué	ARR/OPO	*Celtis hypoleuca*	CHY	P3	10	EN
Opoué	AUCUN	*Cupaniopsis tontoutensis*	CTO	P3	10	EN
Opoué	ARR/OPO	*Pycnandra intermedia*	PIN	P4	5	VU
Opoué	AUCUN	*Cossinia trifoliata*	CTR	P4	5	VU
Opoué	ARR/OPO	*Diospyros macrocarpa*	DMA	P4	1	LC
Opoué	ARR/OPO	*Liparis sp.*	LSP	P4	1	#N
Opoué	ARR/OPO	*Tristaniopsis macphersonii*	TMA	P4	1	LC

b. Cartographie des parcours



Figure 4: Eboulement– Parcours et stations d'inventaire

c. Compte des espèces rencontrées

Zone	Station	Réf. GPS	Espèces	Nb. individus	% régénération
Eboulement	18	1366	PSC	12	
Eboulement	18	1366	HBE	5	
Eboulement	19	1367	PSC	1	
Eboulement	19	1367	HBE	1	
Eboulement	20	1368	PSC	1	
Eboulement	21	1369	PSC	1	
Eboulement	22	1370	HBE	2	

d. Photographies des récoltes hors zone inventoriée



Figure 5 : Plantules de Polyscias scopoliae

Annexe C 44 - Inventaire pré-défrichement - Prise de poste (Pépinière Elements, 2022)

Site d'Opoué – Inventaire floristique ERM Remodelage



Etape : **Inventaire pré-défrichement - Prise de poste**
Réalisation : 28/09/2022
Demandeur : Société Le Nickel
Equipe : Jade Nizet, Marie-Aimée Akaro

1. Site et méthodes

1a. Cartographie générale du site

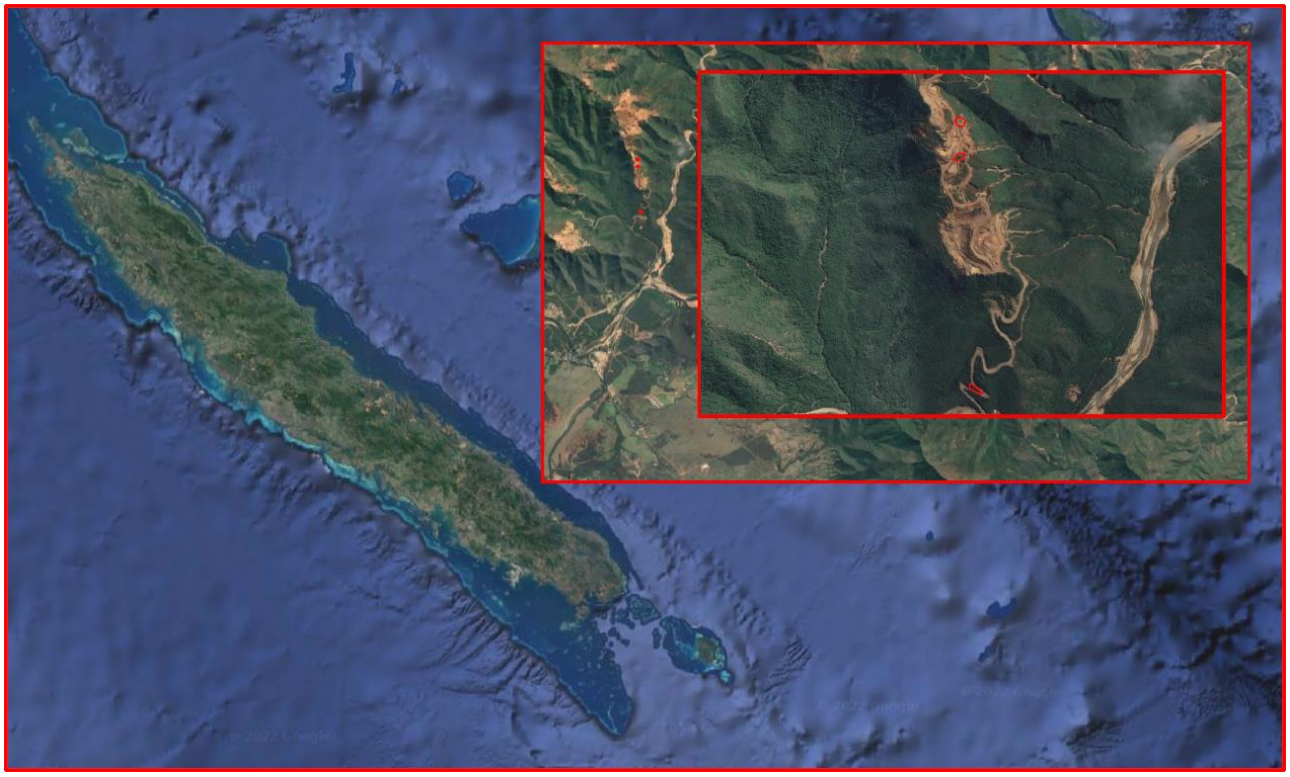


Figure 1 : Situation géographique de la zone Remodelage sur la mine d'Opoué à Tontouta

1b. Protocole d'inventaire

L'équipe en charge de l'inventaire des Espèces Rares et Menacées (ERM) pré-défrichement sur trois zones en bord de la route principale d'accès s'est préalablement munie d'un GPS possédant le contour précis des zones d'étude. Les sites étant pentus et souvent sur éboulis, il est apparu nécessaire d'adapter la méthode de prospection : des transects étant difficilement réalisables avec pertinence, ceux-ci ont été remplacés par un parcours ponctué de points de station, avec l'accord du représentant de la SLN.

Les espaces végétalisés ont ainsi été parcourus de façon à optimiser la prospection tout en couvrant de vue l'ensemble des blocs de végétation. Lorsqu'une ERM a été rencontrée, l'équipe a consigné la présence de l'espèce, a avancé de 15m, enregistré un point GPS de station, et s'est attelé à rechercher l'ensemble des plantes et plantules ERM dans un rayon de 15m autour de la station (voir 3b). La zone 3 étant largement décapée et nue, le rayon choisi a été élargi à 20m.

Le compte des espèces a été effectué précisément, et non par classe d'effectif, avec l'accord du responsable biodiversité de la SLN. Ce décompte individuel sur chaque station d'inventaire est en effet plus pertinent sur ces stations et est proposé comme méthode de comptage par défaut.

1c. Notes, ajouts et autres modifications

- Les parcelles ont été succinctement caractérisées afin de mieux associer les ERM à un milieu type (voir 2a). L'ensemble des observations d'ERM a été consigné dans une fiche, afin d'être reporté dans une table Excel où sont indiqués le nom de la station, le point GPS associé, l'abréviation du nom d'espèce au standard SLN, ainsi que les nombres d'individus rencontrés pour chaque espèce, en lieu et place de classe d'effectifs (voir 3d). Chaque espèce a été photographiée pour référence et comparaison ultérieure (voir 3c).
- En prévision du défrichement, 157 plantules de *Polyscias scopoliae* ont pu être collectées pour être placées en pépinière.
- Aucun incident n'est à noter sur le site.

2. Formations végétales de la zone

a. Description des zones

Les trois zones inventoriées sont situées le long de la route principale d'accès à Opoué.

La première zone est située dans un maquis ligno-herbacé sur latérites composé d'environ 70% d'espèces ligneuses dominées par des *Codia spatulata* et *Codia discolor*, et de 30% d'espèces herbacées, principalement des cypéracées (*Fimbristylis sp.*, *Tetraria raynaliana* et *Tetraria arundinacea*) ainsi que des fougères aigles. Des *Grevillea sp.* sur-cimentent l'ensemble.

La deuxième zone est composée d'environ 30% d'espèces ligneuses dominées par des *Codia spatulata* et *Codia discolor*, et de 70% d'espèces herbacées (*Fimbristylis sp.*, *Tetraria raynaliana* et *Tetraria arundinacea*). Le sol y est parfois nu, avec plusieurs passages creusés par l'eau et possédant peu de végétation en raison d'un lessivage potentiellement intensif lors des forts épisodes de pluie.

La troisième zone, bien que très largement décapée, possède quelques reliques d'un maquis ligno-herbacé, sur latérites, composé d'environ 50% d'espèces ligneuses dominées par des *Codia spatulata* et *Codia discolor*, et de 50% d'espèces herbacées, principalement des cypéracées comme dans les zones précédentes.

b. Etat de conservation de la zone

L'ensemble des zones inventoriées est situé en bord de piste. Il est composé de fragments de maquis ligno-herbacées très morcelés dans des états de conservation de moyennement à fortement dégradés.

La troisième zone apparaît déjà décapée sur 80% de la partie centrale de la zone. Les quelques zones de végétation restantes sont limitées à quelques bords de pistes où la végétation est encore dense et semi-haute, bien qu'altérée par le morcellement généralisé de la zone.

c. Aperçu de la zone



Figure 2 : Aperçu de la première zone d'inventaire, vue basse



Figure 3 : Aperçu de la deuxième zone, vue basse



Figure 4 : Aperçu de la troisième zone, vue basse

3. Espèces rares rencontrées

a. Espèces recherchées

Site	Arrêté	ERM	Code nom	Priorité SLN	Score SLN	Statut
Opoué	ARR/OPO	*Guioa sp. {Munzinger 4614}*	GSP	P1	20	EN
Opoué	ARR/OPO	*Polyscias scopoliae*	PSC	P2	85	VU
Opoué	ARR/OPO	*Homalium betulifolium*	HBE	P2	28	NT
Opoué	ARR/OPO	*Callitris pancheri*	CPA	P3	10	EN
Opoué	ARR/OPO	*Celtis hypoleuca*	CHY	P3	10	EN
Opoué	AUCUN	*Cupaniopsis tontoutensis*	CTO	P3	10	EN
Opoué	ARR/OPO	*Pycnandra intermedia*	PIN	P4	5	VU
Opoué	AUCUN	*Cossinia trifoliata*	CTR	P4	5	VU
Opoué	ARR/OPO	*Diospyros macrocarpa*	DMA	P4	1	LC
Opoué	ARR/OPO	*Liparis sp.*	LSP	P4	1	#N
Opoué	ARR/OPO	*Tristaniopsis macphersonii*	TMA	P4	1	LC

b. Cartographie du parcours



Figure 5 : Cartographie générale des trois zones d'inventaire pré-défrichement sur la mine d'Opoué, Tontouta



Figure 6 : Cartographie des travaux de suivis réalisés sur la zone 1 pour remodelage, mine d'Opoué, Tontouta



Figure 7 : Cartographie des travaux de suivis réalisés sur la zone 2 pour remodelage, mine d'Opoué, Tontouta



Figure 8 : Cartographie des travaux de suivis réalisés sur la zone 3 pour remodelage, mine d'Opoué, Tontouta

c. Photographies de quelques espèces rencontrées



Figure 9 : Homalium betulifolium (Station 1)



Figure 10 : Polyscias scopoliae (Ensemble des zones inventoriées)

d. Compte des espèces rencontrées

Résumé des prospections ERM :

Espèces	Somme de Nb. Individus	Phénologie	Occurrence*	Fréquence d'occurrence
Homalium betulifolium	4	Absence de fleurs, fruits et plantules	1	20%
Polyscias scopoliae	41	Absence de fleurs et de fruits. Présence de graines	4	80%
Callitris	0	Absence de fleurs, fruits et plantules	0	0%
Pycnandra intermedia	0	Absence de fleurs, fruits et plantules	0	0%

* 5 stations ERM réalisées

Table détaillée :

Zone	Station	Réf. GPS	Espèces	Nb. Individus	% régénération
OPO_Remodelage_Zone1	1	74	HBE	4	0%
OPO_Remodelage_Zone1	2	75	PSC	1	0%
OPO_Remodelage_Zone2	3	76	PSC	19	53%
OPO_Remodelage_Zone2	4	77	PSC	20	100%
OPO_Remodelage_Zone3	5	78	PSC	1	0%

4. Données transmises

OPO_INV20220928_CR_ELEMENTS (Word – PDF)

TAB_DEFRI_ERM_OPO_20220928 (Excel)

ERM_OPO_28092022 (Shape)

DBRUT_ERM_ INV20220928_ELEMENTS (Excel)

Annexe C 45 - Dénombrement d'EERM sur projet de remodelage d'un petit éboulement en aval de la piste d'accès (Elements, 2022)

Dénombrement d'espèces endémiques rares et menacées sur projet de remodelage d'un petit éboulement en aval de la piste d'accès

Site SLN d'Opoué

Réalisation : 28/09/2022
Demandeur : Société Le Nickel
Equipe : Société ELEMENTS, Jade Nizet, Marie-Aimée Akaro

1. Site et méthodes

1a. Protocole d'inventaire

- Des transects à parcourir sont prédéfinis sur le logiciel SIG avant le départ en mission. Ils sont parallèles et espacés de 20m. Dans la mesure du possible, ces transects seront suivis sur le terrain. Ces tracés restent cependant théoriques et sont adaptés en fonction de la configuration du terrain.
- Lorsqu'un individu ou groupe d'individus d'EERM est repéré, une station d'observation est implantée. L'entrée de la station est levée par un point GPS.
- Sur une bande de 20 m à partir du début de la station et sur une longueur de 20m, toutes les EERM présentes sont dénombrées et les informations reprises dans un document terrain.
- Les individus des différentes EERM présentes sur la station sont dénombrés précisément.
- Si des plantules prélevables sont présentes sur une station, l'entrée de la station est matérialisée par une rubalise portant son numéro. Le pourcentage de plantules (sur la totalité des individus) est reporté sur le document terrain. Cette valeur permet de dimensionner les équipes et les outils de terrain à prévoir lors de la collecte des plantules avant les travaux de défrichement.

1b. Cartographie générale du site



Figure 1 : Situation géographique de la zone d'étude, de la station de dénombrement et de l''individu d'EERM sur la piste d'accès et sur la mine d'Opoué à Tontouta.

1c. Espèces recherchées

Site	Arrêté	ERM	Code nom	Priorité SLN	Score SLN	Statut
Opoué	ARR/OPO	*Guioa sp. {Munzinger 4614}*	GSP	P1	20	EN
Opoué	ARR/OPO	*Polyscias scopoliae*	PSC	P2	85	VU
Opoué	ARR/OPO	*Homalium betulifolium*	HBE	P2	28	NT
Opoué	ARR/OPO	*Callitris pancheri*	CPA	P3	10	EN
Opoué	ARR/OPO	*Celtis hypoleuca*	CHY	P3	10	EN
Opoué	AUCUN	*Cupaniopsis tontoutensis*	CTO	P3	10	EN
Opoué	ARR/OPO	*Pycnandra intermedia*	PIN	P4	5	VU
Opoué	AUCUN	*Cossinia trifoliata*	CTR	P4	5	VU
Opoué	ARR/OPO	*Diospyros macrocarpa*	DMA	P4	1	LC
Opoué	ARR/OPO	*Liparis sp.*	LSP	P4	1	#N
Opoué	ARR/OPO	*Tristaniopsis macphersonii*	TMA	P4	1	LC

2. Formations végétales de la zone d'étude

a. Description des zones

La zone inventoriée est située en aval de la route principale d'accès à Opoué. Bien que très largement dénudée, elle présente quelques reliques d'un maquis ligno-herbacé, sur latérites, composé d'environ 50% d'espèces ligneuses dominées par des *Codia spatulata* et *Codia discolor*, et de 50% d'espèces herbacées, principalement des cypéracées comme dans les zones précédentes.

b. Etat de conservation de la zone

La zone est déjà dénudée sur 80% de la surface et principalement sur sa partie centrale au niveau de l'éboulement. Les quelques zones de végétation restantes sont limitées aux abords de la piste où la végétation est encore dense et semi-haute, bien qu'altérée par le morcellement généralisé de la zone.



Photo 1 : Zone d'étude vue du bas.

3. Espèces rares rencontrées

La station 078 réalisée sur le périmètre d'étude a permis de lister un individu de *Polyscias scopoliae* (VU, UICN) présent sur la liste du code de l'environnement de la Province Sud (2023).

Résumé des prospections ERM :

Espèces	Nb. Individu	Phénologie	Occurrence
Polyscias scopoliae	1	Absence de fleurs et de fruits. Présence de graines	1

Table détaillée :

Zone	Réf. GPS	Espèces	Nb. Individus	% régénération
OPO_Remodelage_Zone3	78	*Polyscias scopoliae*	1	0%



Photo 2 : Polyscias scopoliae (VU).

Annexe C 46 - Inventaire pré-défrichement_1 - Opoué (Siras Pacifique, 2020)

INVENTAIRE PRÉ-DÉFRICHEMENT – OPOUÉ

RAISONS ET CONDITIONS DE DÉCLENCHEMENT DE LA MISSION :
Demande de Jérôme Spaggiari le 18/09/2020, mission à réaliser rapidement

DATE : 30/09/2020

ÉQUIPE : Louise IMEOT et Bertrand ZIEGLER

MATÉRIELS :

- GPS : repérage de la zone d'inventaire et des délimitations de celle-ci, marquage des point GPS des centres des stations et éventuellement des arbres portant des graines
- Rubalise : repérage visuel sur le terrain du centre de chaque station. Cette rubalise sera utile au moment du prélèvement des plantules estimées
- Marqueur noir : inscription des numéros de station sur les morceaux de rubalise
- Décamètre : délimitation de la surface à inventorier (rayon = 10m) et vérification de l'inclusion de certains individus au sein des stations

PROTOCOLE D'INVENTAIRE :

Des transects ont été définis au préalable de manière à parcourir l'ensemble du périmètre d'inventaire donné par la SLN. Les transects sont parallèles et espacés de 20 m. La topographie est également prise en compte lors de l'élaboration de ces derniers afin de faciliter la mission de terrain.

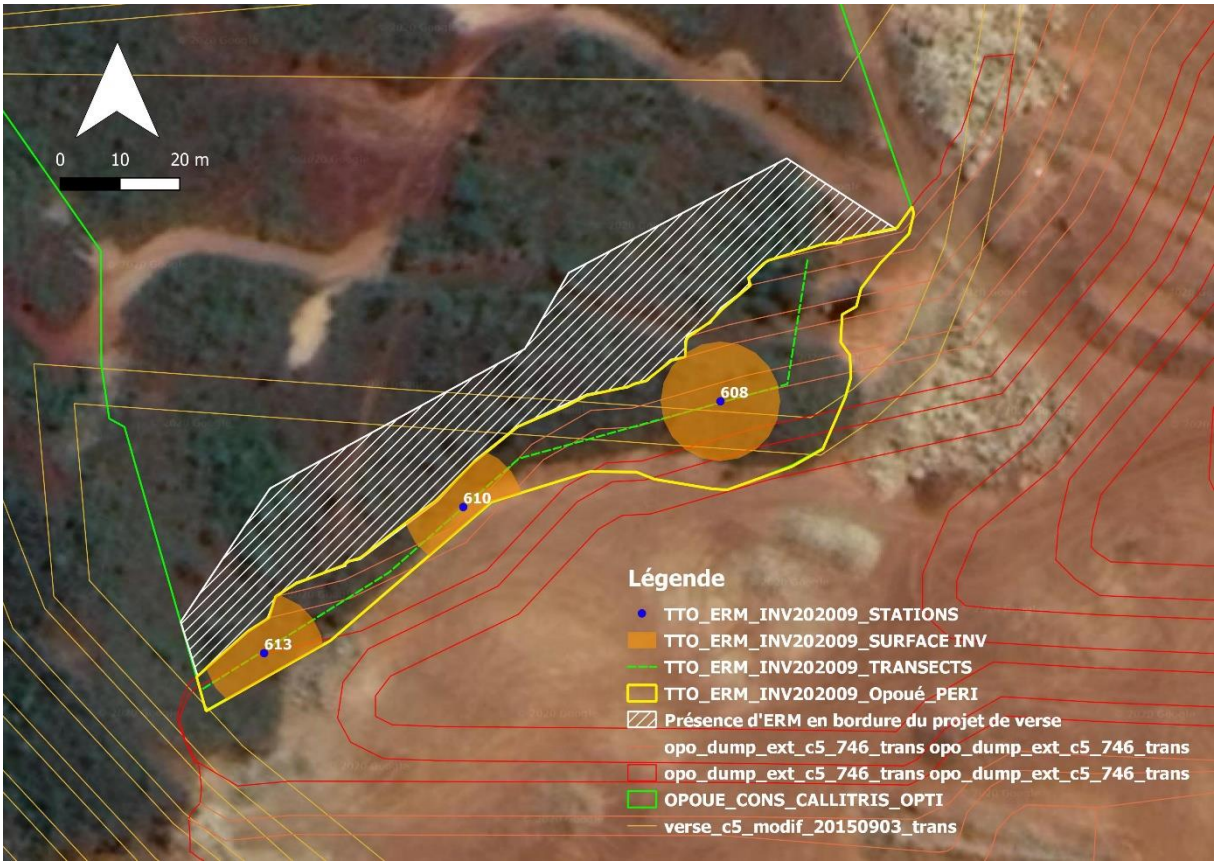
Ensuite, lorsqu'un individu ou groupe d'individus d'une même ERM est repéré, une station d'observation est implantée 10 m plus loin sur le transect. Le centre de la station est matérialisé sur le terrain par un morceau de rubalise portant son numéro. Il est levé par un point GPS. Puis, sur un rayon de 10 m à partir de ce point, toutes les ERM présentes sont dénombrées. Les effectifs des individus par espèces (toutes strates confondues) sont estimés selon 7 classes de valeur (cf. Tableau des occurrences par classe d'effectifs). Chaque effectif reporté est assorti du nombre de régénérations (jeunes plantules issues des derniers fruits et graines tombées au sol) en pourcentage de l'effectif relevé dans la station pour l'espèce inventoriée.

FORMATIONS VÉGÉTALES DE LA ZONE : Maquis ligno-herbacé
ETAT DE CONSERVATION : Bon

LISTE DES ERM ET ÉTAT PHYTOSANITAIRE :

ESPÈCE	ÉTAT PHYTOSANITAIRE	PHENOLOGIE	COLLECTE
Callitris pancheri	Bon	/	/
Pycnandra intermedia	Bon	En boutons floraux et quelques fruits verts	/

CARTE DES TRANSECTS, DES STATIONS ET DE LA SURFACE INVENTORIÉE :



SURFACE INVENTORIÉE : 1 850 m²

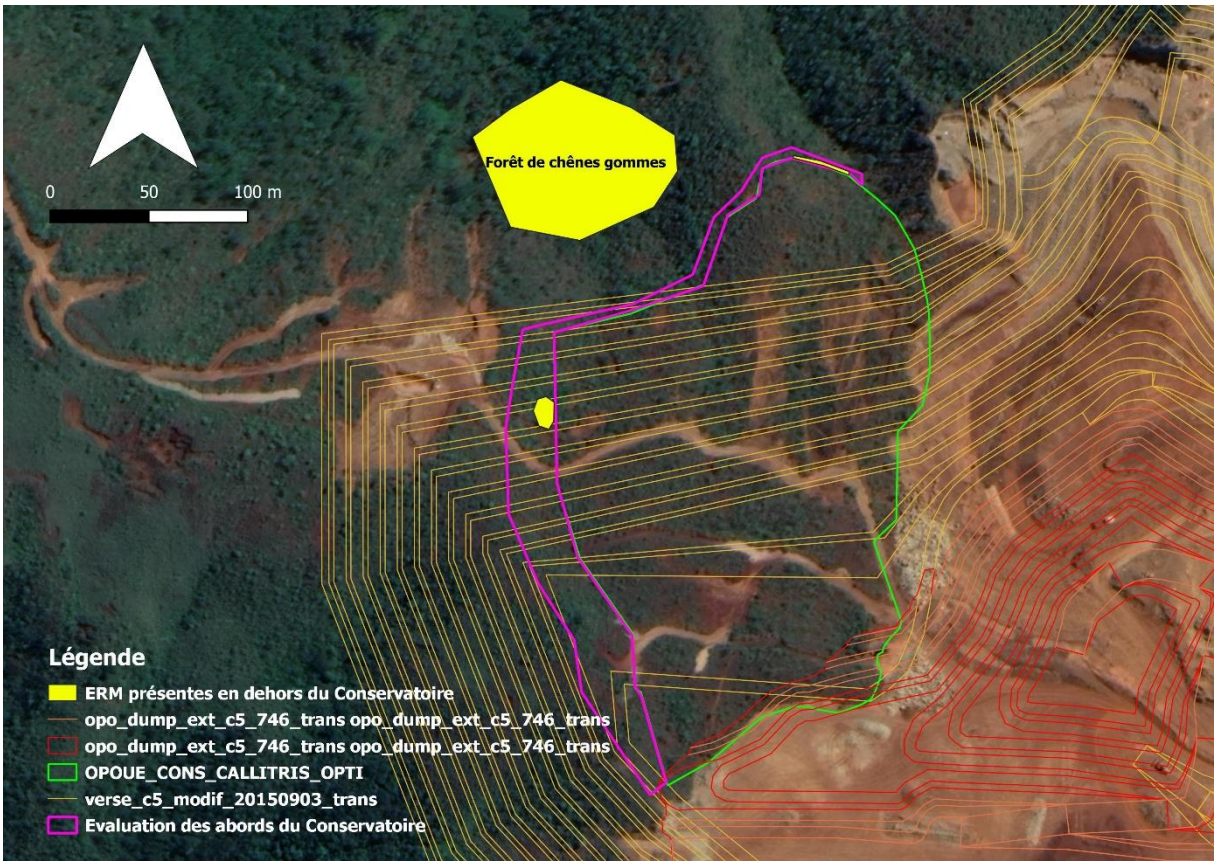
TABLEAU DES OCCURRENCES PAR CLASSE D'EFFECTIFS :

classes d'effectifs →	1-5	% régé.	5-10	% régé.	10-20	% régé.	20-50	% régé.	50-100	% régé.	100-200	% régé.	>200	% régé.	Nmin	Nmax	nb total & % d'occurrences	
Callitris pancheri	2	0%													2	10	2	67%
Pycnandra intermedia	1	0%													1	5	1	33%
														nb total de stations →			3	

Quatre *Callitris pancheri* ont été aperçus sur le périmètre d'inventaire.

Une surface complémentaire a été parcourue dans l'enceinte du Conservatoire (zone hachurée en blanc). En effet, si le projet de verse se réalise, cette zone sera indirectement impactée par les travaux, notamment vis-à-vis de la poussière. Au total, 7 *Callitris pancheri* ont été inventoriés sur cette surface.

De plus, en vue d'un éventuel déplacement du contour du Conservatoire, il a été demandé à SIRAS Pacifique de faire une évaluation rapide des abords du conservatoire aux nord, est et ouest afin de proposer, le cas échéant, la meilleure compensation de cet impact.



Aucun *Callitris pancheri* n'a été observé à l'extérieur du Conservatoire. Nous avons longé tout le contour à l'ouest du Conservatoire. Au Nord, nous sommes restés au bord du Conservatoire car le relief est très escarpé. En revanche, nous avons pu observer d'autres ERM : 2 *Arillastrum gummiferum* et quelques individus de *Pycnandra intermedia* (petits polygones en jaune). Une potentielle forêt de chênes gommes a également été aperçue depuis les bords du Conservatoire (gros polygone jaune). Les contours ont été placés approximativement car les accès sont très pentus (voir photographie ci-dessous)



RÉCOLTE (N° LOT ET QUANTITÉ) : Rien n'a été collecté

DONNÉES ENVOYÉES :

TTO_ERM_INV202009_Opoué_CR_V2 (Word & PDF)

TTO_ERM_INV2020_Opoué_DBRUT (Excel)

TTO_ERM_INV202009_Opoué_PERI (MapInfo)

Annexe C 47 - Inventaire pré-défrichement_2 - Opoué (Siras Pacifique, 2020)

INVENTAIRE PRÉ-DÉFRICHEMENT – OPOUÉ

RAISONS ET CONDITIONS DE DÉCLENCHEMENT DE LA MISSION :
Demande de Jérôme Spaggiari le 07/10/2020, mission à réaliser rapidement

DATE : 14/10/2020 et 15/10/2020

ÉQUIPE : Louise IMEOT et Bertrand ZIEGLER

MATÉRIELS :

- GPS : repérage de la zone d'inventaire et des délimitations de celle-ci, marquage des point GPS des centres des stations et éventuellement des arbres portant des graines
- Rubalise : repérage visuel sur le terrain du centre de chaque station. Cette rubalise sera utile au moment du prélèvement des plantules estimées
- Marqueur noir : inscription des numéros de station sur les morceaux de rubalise
- Décamètre : délimitation de la surface à inventorier (rayon = 10m) et vérification de l'inclusion de certains individus au sein des stations

PROTOCOLE D'INVENTAIRE :

Des transects ont été définis au préalable de manière à parcourir l'ensemble du périmètre d'inventaire donné par la SLN. Les transects sont parallèles et espacés de 20 m. La topographie est également prise en compte lors de l'élaboration de ces derniers afin de faciliter la mission de terrain.

Ensuite, lorsqu'un individu ou groupe d'individus d'une même ERM est repéré, une station d'observation est implantée 10 m plus loin sur le transect. Le centre de la station est matérialisé sur le terrain par un morceau de rubalise portant son numéro. Il est levé par un point GPS. Puis, sur un rayon de 10 m à partir de ce point, toutes les ERM présentes sont dénombrées. Les effectifs des individus par espèces (toutes strates confondues) sont estimés selon 7 classes de valeur (cf. Tableau des occurrences par classe d'effectifs). Chaque effectif reporté est assorti du nombre de régénérations (jeunes plantules issues des derniers fruits et graines tombées au sol) en pourcentage de l'effectif relevé dans la station pour l'espèce inventoriée.

FORMATIONS VÉGÉTALES DE LA ZONE : Maquis ligno-herbacé et maquis arbustif

ETAT DE CONSERVATION : Bon mais beaucoup de poussière sur les feuilles des végétaux

LISTE DES ERM ET ÉTAT PHYTOSANITAIRE :

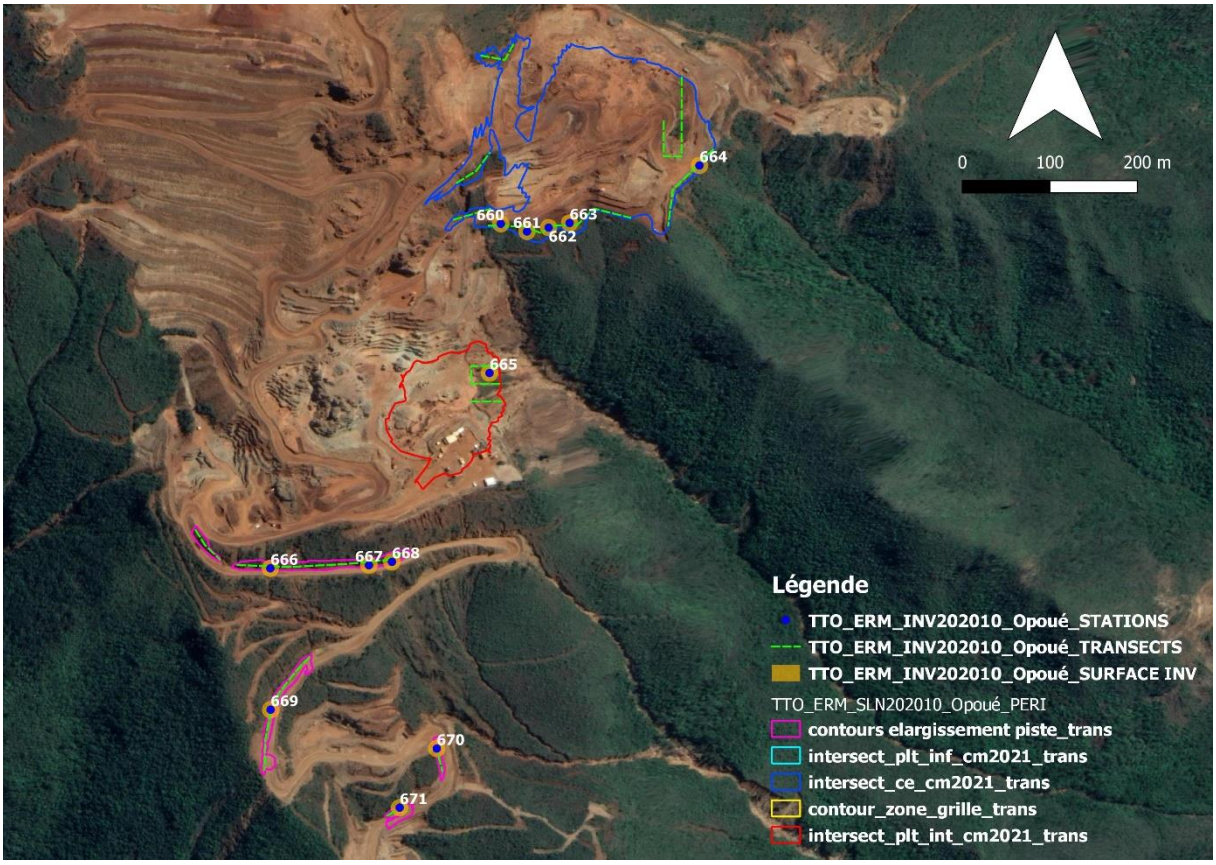
ESPÈCE	ÉTAT PHYTOSANITAIRE	PHENOLOGIE	COLLECTE
Cupaniopsis tontoutensis	Bon	/	/
Homalium betulifolium	Moyen	/	/
Polyscias scopoliae	Bon	1 individu en fleur	/
Pycnandra lissophylla	Bon	En boutons floraux et quelques fruits verts	/

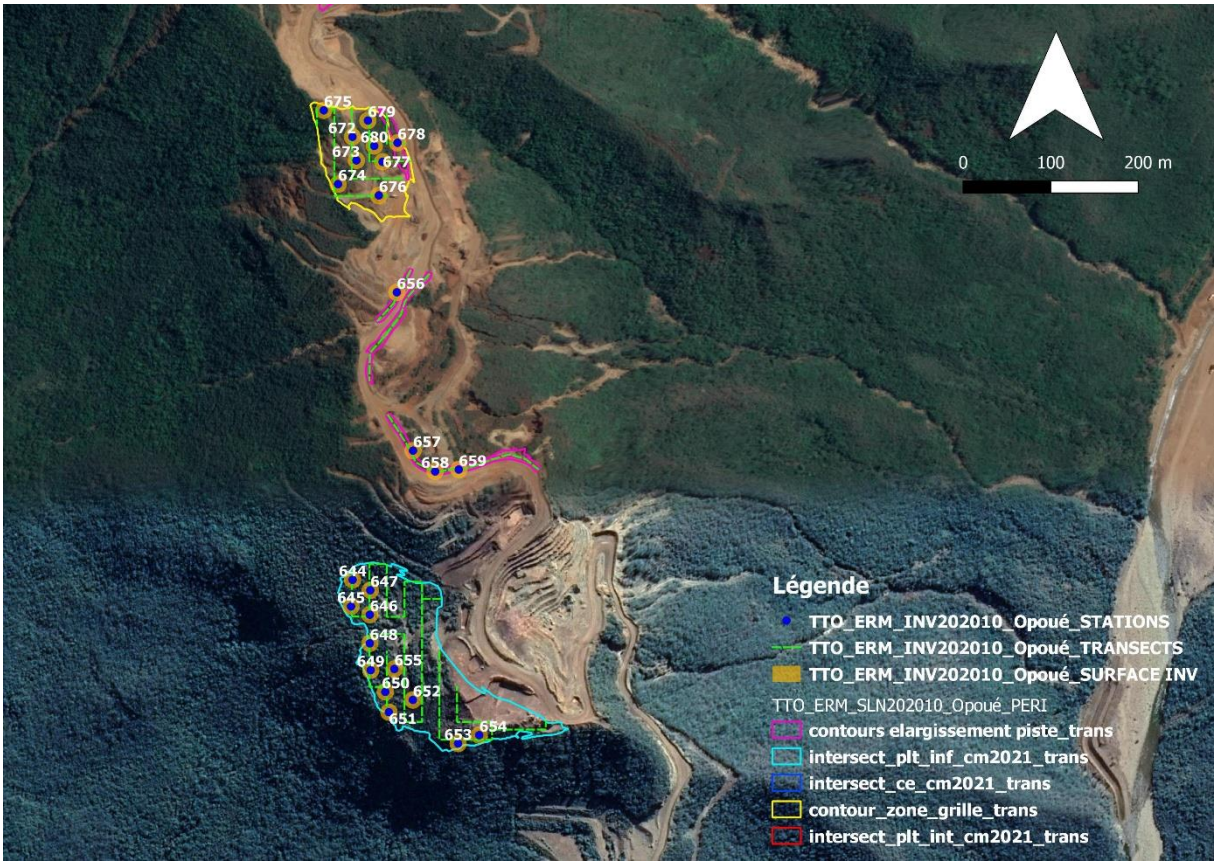


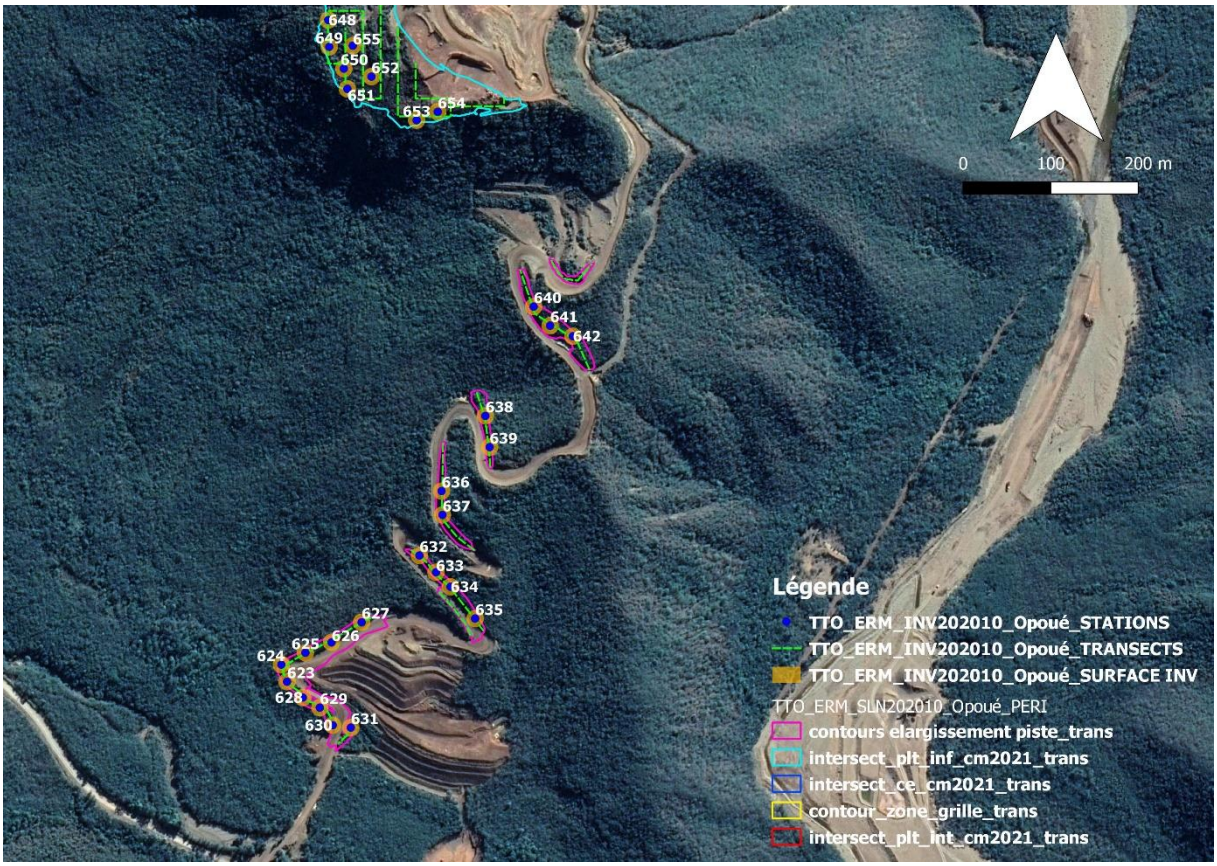
Figure 1 : Inflorescence de Polyscias scopoliae

Des photos du *Pycnandra* observé lors de cette mission ont été envoyées à Jérôme Munzinger, spécialiste du genre. En les regardant, les individus ressemblent à du *Pycnandra lissophylla.* Nous nous sommes alors rendus à l'Herbier de l'IRD pour aller vérifier si les échantillons prélevés correspondent. Il semblerait alors que ce soit bien du *Pycnandra lissophylla*, classé LC sur la liste rouge de l'UICN.

CARTE DES TRANSECTS, DES STATIONS ET DE LA SURFACE INVENTORIÉE :







SURFACE INVENTORIÉE : environ 6,6 ha

TABLEAU DES OCCURRENCES PAR CLASSE D'EFFECTIFS :

Inventaire / Tableau des occurrences* par classe d'effectifs

classes d'effectifs →	1-5	% régé.	5-10	% régé.	10-20	% régé.	20-50	% régé.	50-100	% régé.	100-200	% régé.	>200	% régé.	Nmin	Nmax	nb total & % d'occurrences	
Cupaniopsis tontoutensis	4	0%	4	0%	5	0%	3	0%							134	310	16	28%
Homalium betulifolium	9	0%	5	0%	6	0%	1	0%							114	265	21	37%
Polyscias scopoliae	20	0%	4	0%	4	0%									80	220	28	49%
Pycnandra lissophylla	19	0%	10	0%											69	195	29	51%
																	nb total de stations →	57

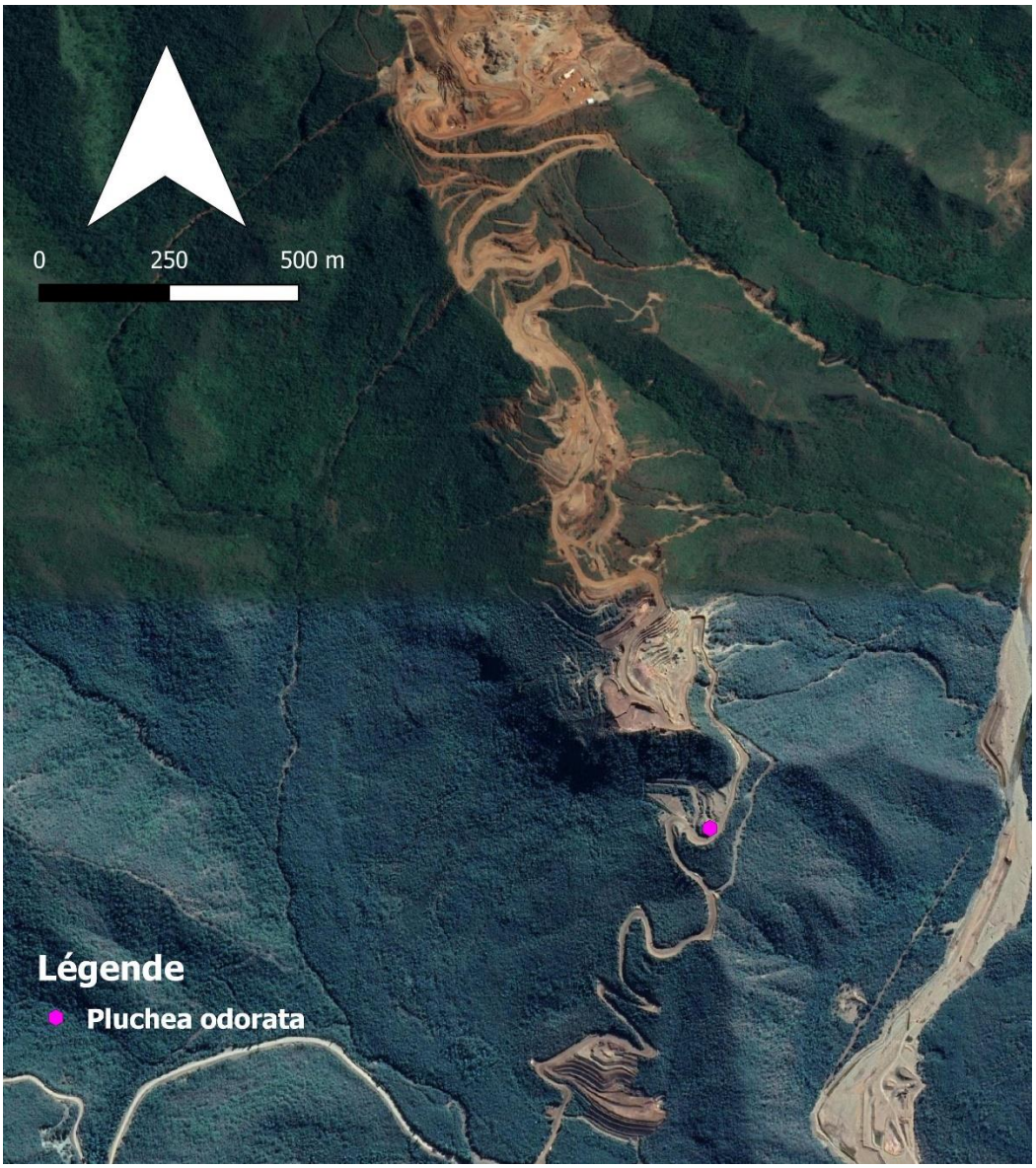
RÉCOLTE (N° LOT ET QUANTITÉ) : Rien n'a été collecté

Une seule fleur de *Polyscias scopoliae* a été observée.

L'*Homalium betulifolium* ne présentait aucun critère phénologique lors de la mission d'octobre.

AUTRE OBSERVATION :

Durant cette mission, nous avons pu observer des individus de *Pluchea odorata*, classée espèce envahissante en Nouvelle-Calédonie. Un arrachage des pieds présents sur site est recommandé avant que cette espèce ne s'étende davantage.



DONNÉES ENVOYÉES :

TTO_ERM_INV202010_Opoué_CR (Word & PDF)

TTO_ERM_INV2020_Opoué_DBRUT (Excel)

TTO_ERM_INV202010_Opoué_PERI (MapInfo)

TTO_ERM_SLN202010_Opoué_PERI (MapInfo)

Annexe C 48 - Inventaire pré-défrichement EERM Elargissement Piste Accès (Pépinière Elements, 2022)

Site d'Opoué – Inventaire pré-défrichement EERM Elargissement Piste Accès



Etape : **Inventaire pré-défrichement - Elargissement Piste Accès**
Réalisation : 28/09/2022
Demandeur : Société Le Nickel
Equipe : Jade Nizet, Marie-Aimée Akaro

1. Site et méthodes

1a. Cartographie générale du site

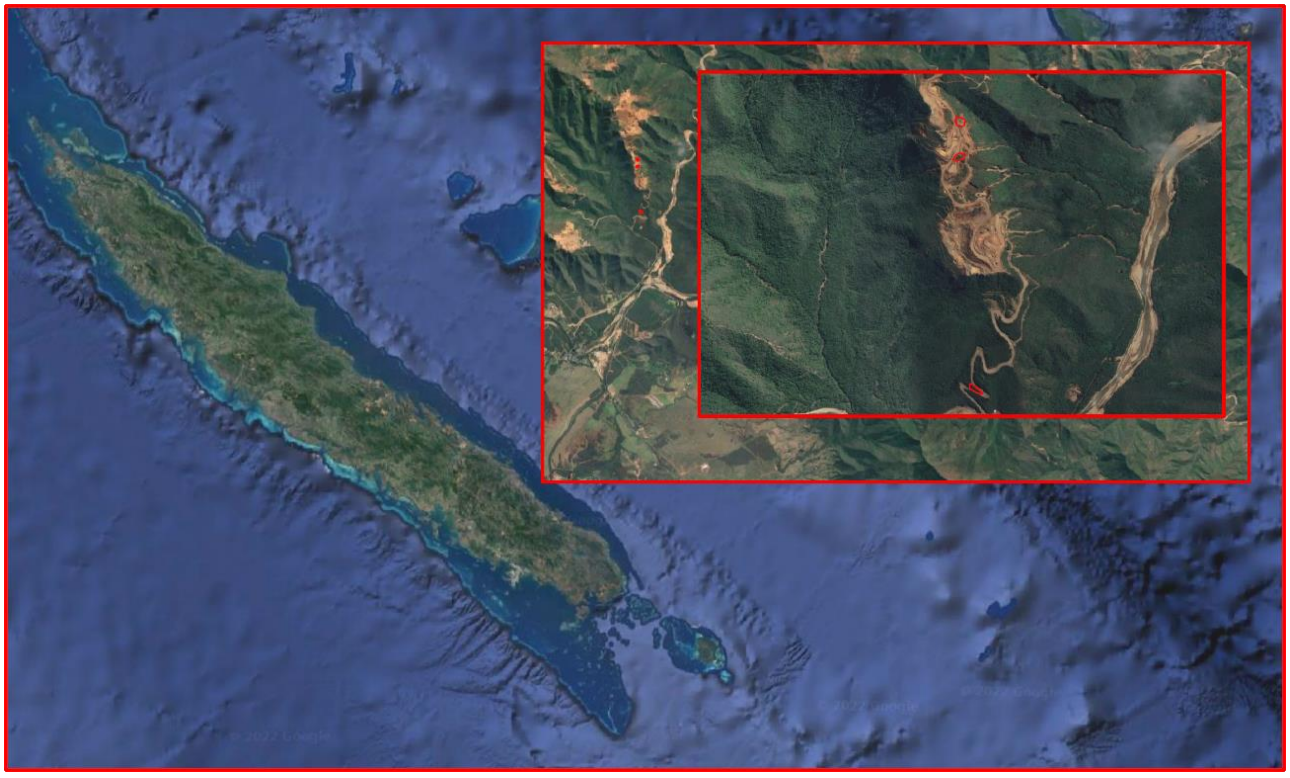


Figure 1 : Situation géographique de la zone Remodelage sur la mine d'Opoué à Tontouta

1b. Protocole d'inventaire

L'équipe en charge de l'inventaire des Espèces Rares et Menacées (ERM) pré-défrichement sur trois zones en bord de la route principale d'accès s'est préalablement munie d'un GPS possédant le contour précis des zones d'étude. Les sites étant pentus et souvent sur éboulis, il est apparu nécessaire d'adapter la méthode de prospection : des transects étant difficilement réalisables avec pertinence, ceux-ci ont été remplacés par un parcours ponctué de points de station, avec l'accord du représentant de la SLN.

Les espaces végétalisés ont ainsi été parcourus de façon à optimiser la prospection tout en couvrant de vue l'ensemble des blocs de végétation. Lorsqu'une ERM a été rencontrée, l'équipe a consigné la présence de l'espèce, a avancé de 15m, enregistré un point GPS de station, et s'est attelé à rechercher l'ensemble des plantes et plantules ERM dans un rayon de 15m autour de la station (voir 3b). La zone 3 étant largement décapée et nue, le rayon choisi a été élargi à 20m.

Le compte des espèces a été effectué précisément, et non par classe d'effectif, avec l'accord du responsable biodiversité de la SLN. Ce décompte individuel sur chaque station d'inventaire est en effet plus pertinent sur ces stations et est proposé comme méthode de comptage par défaut.

1c. Notes, ajouts et autres modifications

- Les parcelles ont été succinctement caractérisées afin de mieux associer les ERM à un milieu type (voir 2a). L'ensemble des observations d'ERM a été consigné dans une fiche, afin d'être reporté dans une table Excel où sont indiqués le nom de la station, le point GPS associé, l'abréviation du nom d'espèce au standard SLN, ainsi que les nombres d'individus rencontrés pour chaque espèce, en lieu et place de classe d'effectifs (voir 3d). Chaque espèce a été photographiée pour référence et comparaison ultérieure (voir 3c).
- En prévision du défrichement, 157 plantules de *Polyscias scopoliae* ont pu être collectées pour être placées en pépinière.
- Aucun incident n'est à noter sur le site.

2. Formations végétales de la zone

a. Description des zones

Les deux zones inventoriées sont situées le long de la route principale d'accès à Opoué.

La première zone est située dans un maquis ligno-herbacé sur latérites composé d'environ 70% d'espèces ligneuses dominées par des *Codia spatulata* et *Codia discolor*, et de 30% d'espèces herbacées, principalement des cypéracées (*Fimbristylis sp.*, *Tetraria raynaliana* et *Tetraria arundinacea*) ainsi que des fougères aigles. Des *Grevillea sp.* sur-cimentent l'ensemble.

La deuxième zone est composée d'environ 30% d'espèces ligneuses dominées par des *Codia spatulata* et *Codia discolor*, et de 70% d'espèces herbacées (*Fimbristylis sp.*, *Tetraria raynaliana* et *Tetraria arundinacea*). Le sol y est parfois nu, avec plusieurs passages creusés par l'eau et possédant peu de végétation en raison d'un lessivage potentiellement intensif lors des forts épisodes de pluie.

b. Etat de conservation de la zone

L'ensemble des zones inventoriées est situé en bord de piste. Il est composé de fragments de maquis ligno-herbacées très morcelés dans des états de conservation de moyennement à fortement dégradés.

c. Aperçu de la zone



Figure 2 : Aperçu de la première zone d'inventaire, vue basse



Figure 3 : Aperçu de la deuxième zone, vue basse



Figure 4 : Aperçu de la troisième zone, vue basse

3. Espèces rares rencontrées

a. Espèces recherchées

Site	Arrêté	ERM	Code nom	Priorité SLN	Score SLN	Statut
Opoué	ARR/OPO	*Guioa sp. {Munzinger 4614}*	GSP	P1	20	EN
Opoué	ARR/OPO	*Polyscias scopoliae*	PSC	P2	85	VU
Opoué	ARR/OPO	*Homalium betulifolium*	HBE	P2	28	NT
Opoué	ARR/OPO	*Callitris pancheri*	CPA	P3	10	EN
Opoué	ARR/OPO	*Celtis hypoleuca*	CHY	P3	10	EN
Opoué	AUCUN	*Cupaniopsis tontoutensis*	CTO	P3	10	EN
Opoué	ARR/OPO	*Pycnandra intermedia*	PIN	P4	5	VU
Opoué	AUCUN	*Cossinia trifoliata*	CTR	P4	5	VU
Opoué	ARR/OPO	*Diospyros macrocarpa*	DMA	P4	1	LC
Opoué	ARR/OPO	*Liparis sp.*	LSP	P4	1	#N
Opoué	ARR/OPO	*Tristaniopsis macphersonii*	TMA	P4	1	LC

b. Cartographie du parcours

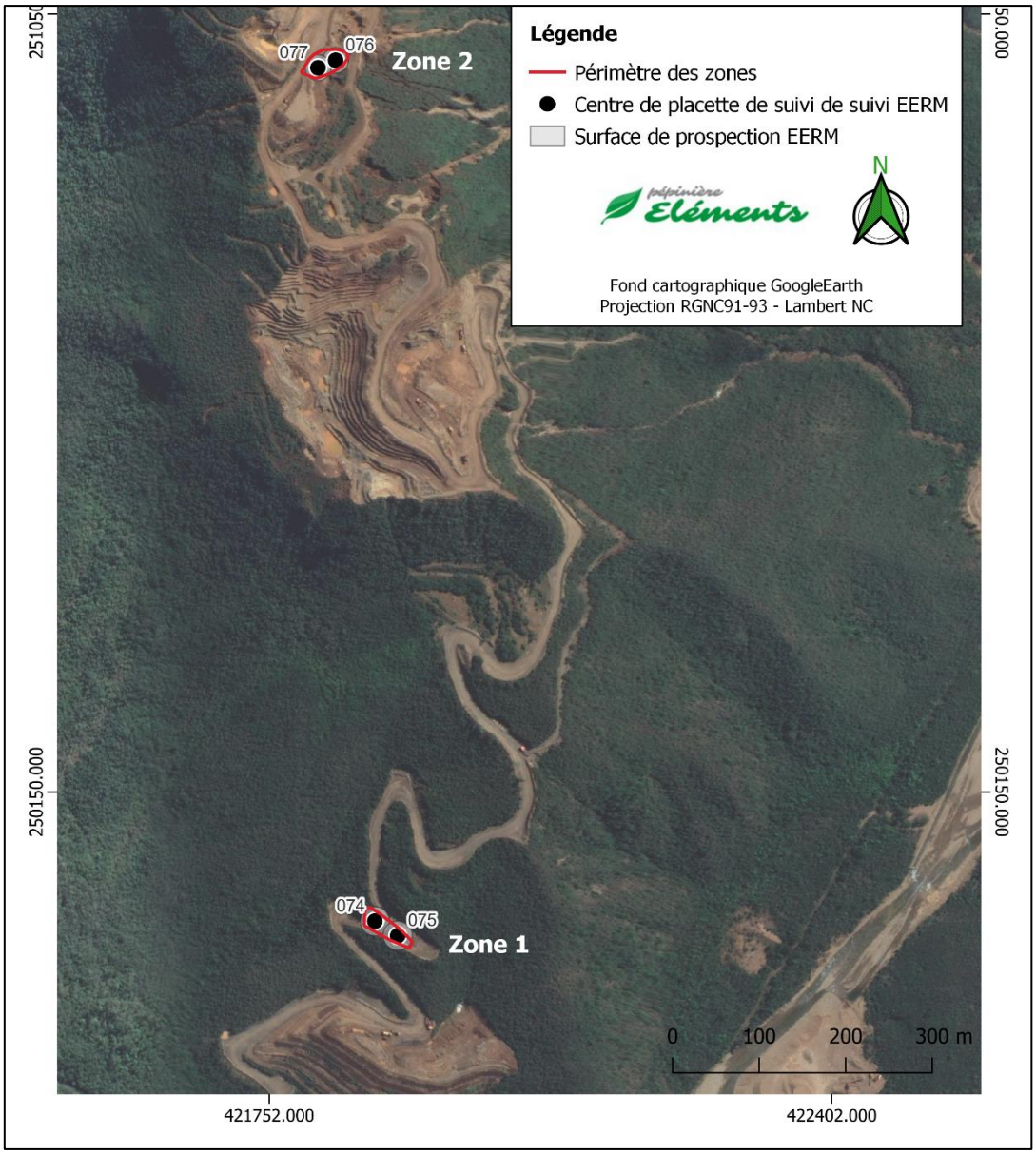


Figure 5 : Cartographie générale des trois zones d'inventaire pré-défrichement sur la mine d'Opoué, Tontouta



Figure 6 : Cartographie des travaux de suivis réalisés sur la zone 1 pour remodelage, mine d'Opoué, Tontouta



Figure 7 : Cartographie des travaux de suivis réalisés sur la zone 2 pour remodelage, mine d'Opoué, Tontouta

c. Photographies de quelques espèces rencontrées



Figure 8 : Homalium betulifolium (Station 1)



Figure 9 : Polyscias scopoliae (Ensemble des zones inventoriées)

d. Compte des espèces rencontrées

Résumé des prospections ERM :

Espèces	Somme de Nb. Individus	Phénologie	Occurrence*	Fréquence d'occurrence
Homalium betulifolium	4	Absence de fleurs, fruits et plantules	1	20%
Polyscias scopoliae	197	Absence de fleurs et de fruits. Présence de plantules	3	75%

* 5 stations ERM réalisées

Table détaillée :

Zone	Station	Réf. GPS	Espèces	Nb. Individus	% régénération
OPO_Remodelage_Zone1	1	74	HBE	4	0%
OPO_Remodelage_Zone1	2	75	PSC	1	0%
OPO_Remodelage_Zone2	3	76	PSC	101	91%
OPO_Remodelage_Zone2	4	77	PSC	95	79%

4. Données transmises

TTO_INV20220928_CR_ELEMENTS (Word – PDF)

TAB_DEFRI_ERM_OPO_20220928 (Excel)

ERM_OPO_28092022 (Shape)

DBRUT_ERM_ INV20220928_ELEMENTS (Excel)

Annexe C 49 - Dénombrement des individus d'EERM - Contour complément Entre-Deux (Botanic, 2023)

Dénombrement des individus d'espèces endémiques rares et menacées (EERM)

Contour Complément Entre-deux
Centre SLN d'Opoué - TONTOUTA



Figure 1 : Aspect de de la végétation sur la zone d'étude.

12 janvier 2023

BOTANIC
Expertise floristique

Table des matières

1 Objet 3
1.1 Espèces recherchées 4
1.2 Analyse statistique des données 4
1.3 Limites d'interprétation 4
2 Résultats 5
2.1 Dénombrement et estimation des effectifs d'EERM 5
3 Informations pratiques sur les espèces 7
4 Bibliographie 7

Table des Figures

Figure 1 : Aspect de de la végétation sur la zone d'étude. 1

Figure 2 : Zone d'étude en Nouvelle-Calédonie et contour (SLN, Google Earth, Gouv NC). 3

Figure 3 : Schéma de la méthode de dénombrement des EERM. Dès qu'une EERM est vue le long du transect, une nouvelle station est implantée (GPS) et les EERM sont dénombrées sur une bande de 20m de large et une longueur de 20m. Les bandes de 20m sont contiguës les unes avec les autres.... 4

Figure 4 : Structure des catégories UICN et catégories d'espèces recherchées. 5

Figure 5 : Stations de dénombrement et trace du transect sur l'emprise de la zone d'étude (sources : BOTANIC, GOUV NC, SLN). 6

Table des Tableaux

Tableau 1 : Effectifs dénombrés des EERM présentes dans les végétations de la zone d'étude. 5

1 OBJET

La Société Le Nickel sollicite BOTANIC pour définir les effectifs des espèces rares et menacées (au titre du code de l'environnement de la Province Sud 2023 et de l'UICN-RLA 2023) sur ensemble de la zone d'étude "Complément Entre-deux" sur le centre SLN d'Opoué.

La figure 2 ci-dessous indique la zone d'étude sur Opoué.

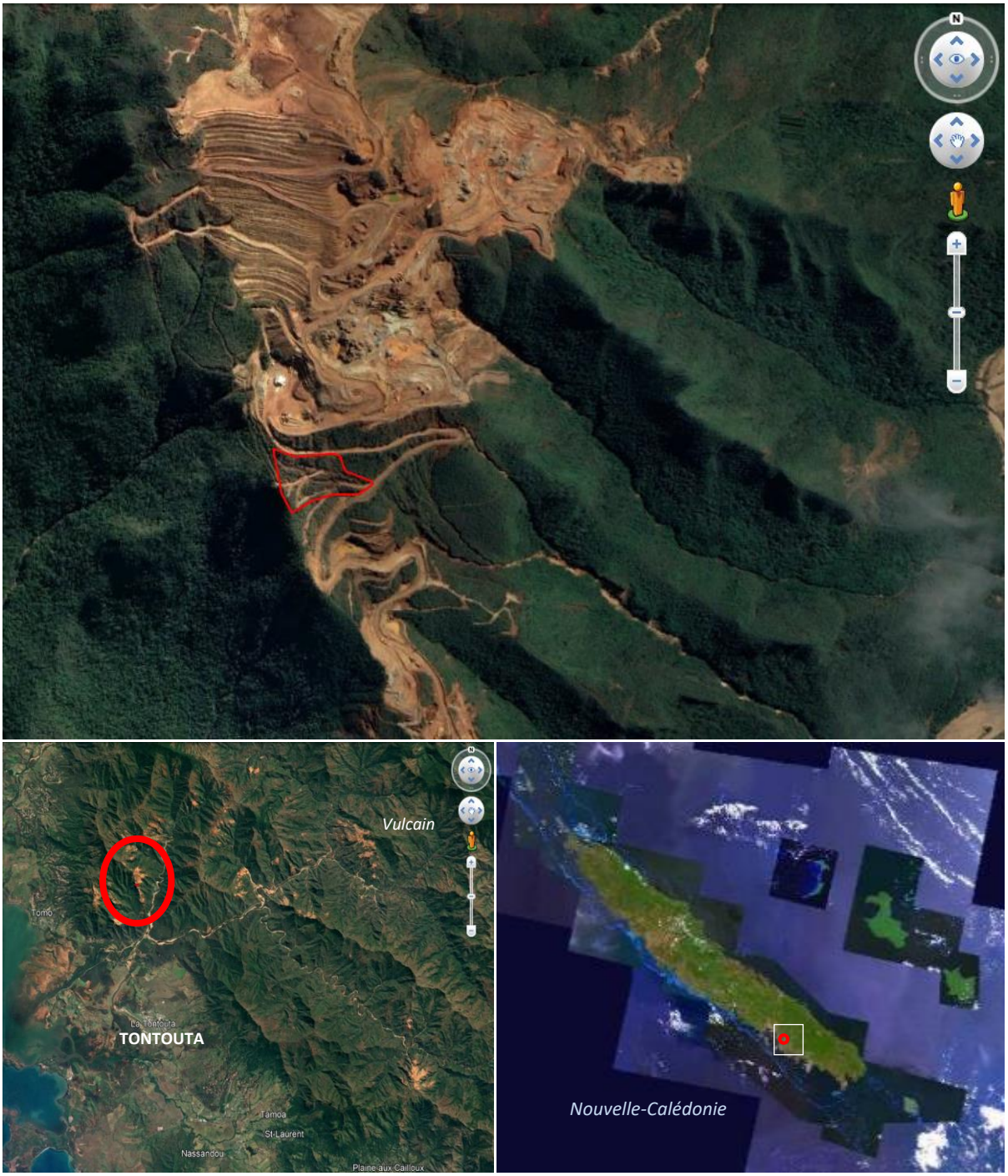
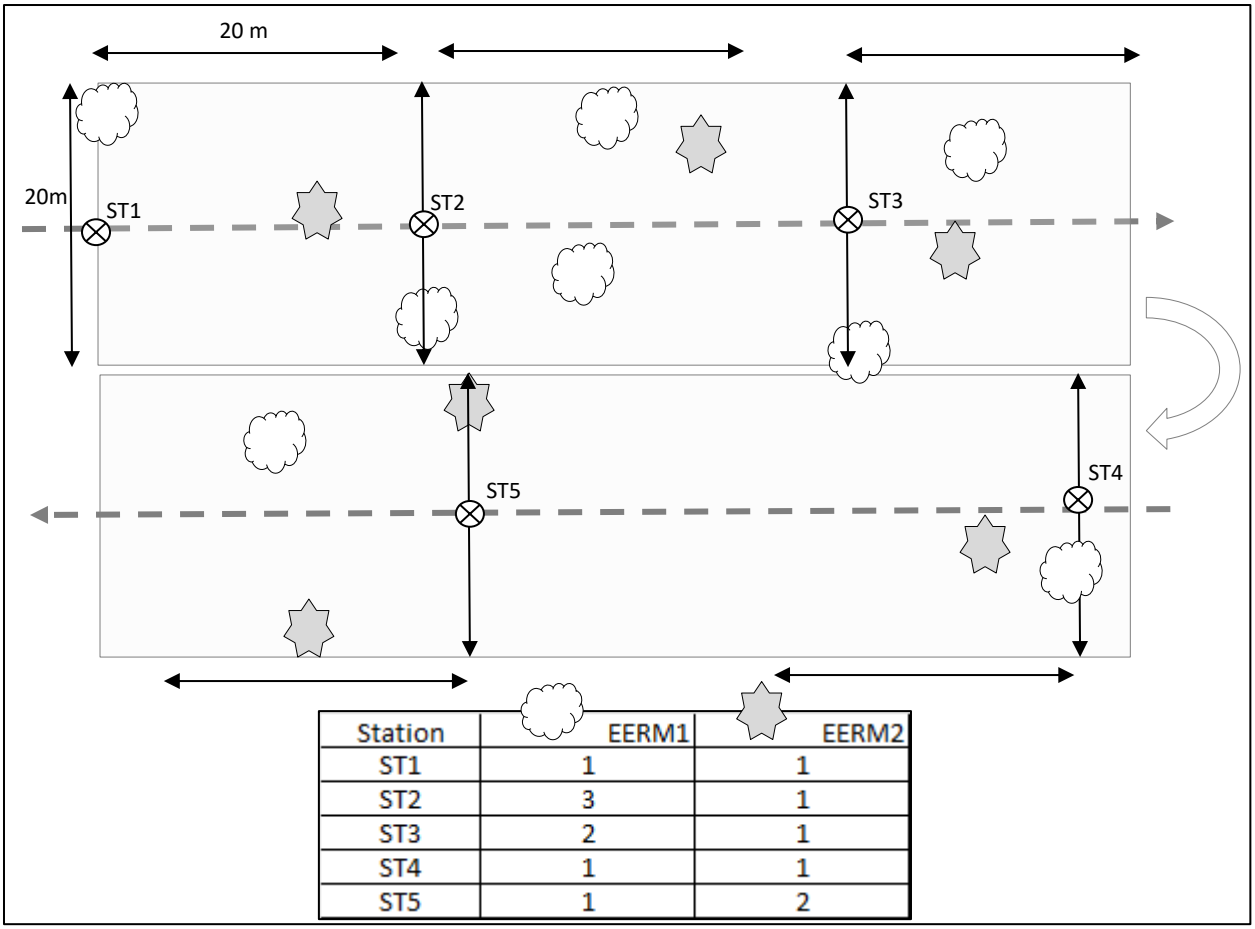


Figure 2 : Zone d'étude en Nouvelle-Calédonie et contour (SLN, Google Earth, Gouv NC).



Station	EERM1	EERM2
ST1	1	1
ST2	3	1
ST3	2	1
ST4	1	1
ST5	1	2

Figure 3 : Schéma de la méthode de dénombrement des EERM. Dès qu'une EERM est vue le long du transect, une nouvelle station est implantée (GPS) et les EERM sont dénombrées sur une bande de 20m de large et une longueur de 20m. Les bandes de 20m sont contiguës les unes avec les autres.

1.1 ESPECES RECHERCHEES

Les espèces recherchées correspondent aux catégories UICN menacées "vulnérable", "en danger" et "en danger critique d'extinction" (respectivement VU, EN, CR), puis "quasi menacées" (NT) et "données insuffisantes" (DD) (voir figure 2).

1.2 ANALYSE STATISTIQUE DES DONNEES

Les données obtenues sont compilées en base de données.

L'effectif total obtenu pour une EERM sur un chantier de dénombrement correspond à la somme des effectifs dénombrés de l'EERM sur l'ensemble des stations effectués sur le chantier. La même opération est appliquée pour chaque EERM rencontrée sur le chantier.

1.3 LIMITES D'INTERPRETATION

Dans certains autres cas, la nature du terrain interdit l'implantation d'une station de dénombrement : trop forte pente (falaise, pente abrupte …). De fait, les effectifs fournis dans ce type de cas sont des estimations au jugé à dire d'expert. Le cas, s'il se présente, est signalé par l'opérateur dans son compte rendu.

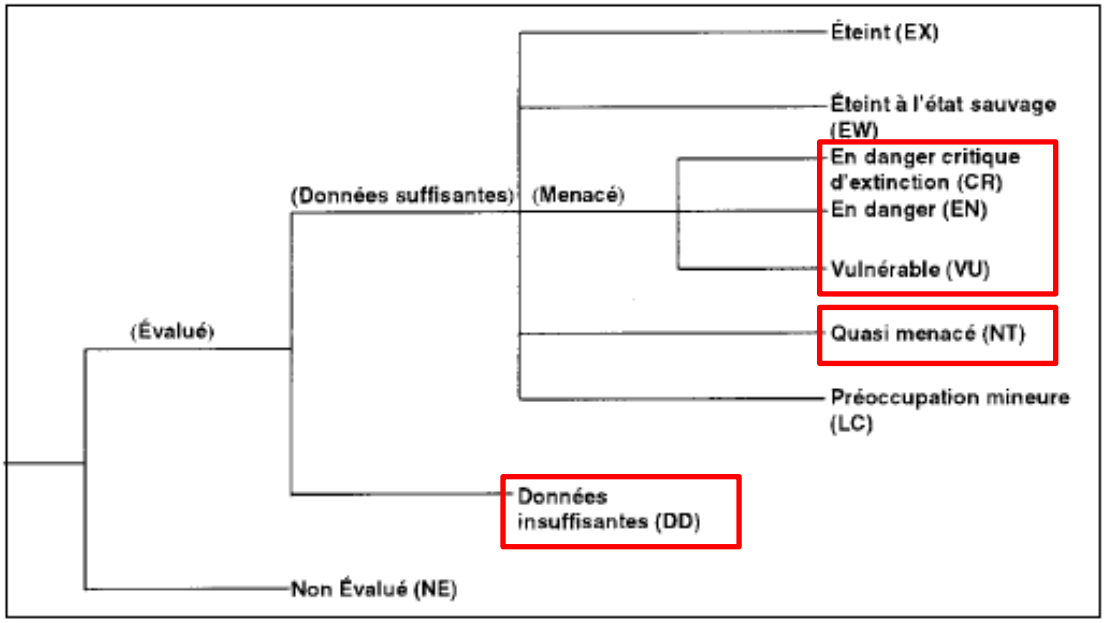


Figure 4 : Structure des catégories UICN et catégories d'espèces recherchées.

2 RESULTATS

2.1 DENOMBREMENT ET ESTIMATION DES EFFECTIFS D'EERM

La figure page suivante montre les surfaces couvertes (transects) sur l'ensemble de la zone d'étude.

Le tableau 1 ci-dessous indique les effectifs des EERM dénombrées. 100% de la surface a été couverte.

Tableau 1 : Effectifs dénombrés des EERM présentes dans les végétations de la zone d'étude.

Taxon	Priorité SLN	Catégorie UICN	Effectif	Effectif régénération
Argophyllum grunowii	P2	DD	17	-
Pancheria ferruginea	P2	NT	6	-
Polyscias scopoliae	P2	VU	9	-

Trois (3) espèces à statut particulier sont dénombrées, dont :

- Une (1) espère rare et menacée de catégorie VU (vulnérable)
- Une (1) espèce de catégorie NT (Presque menacée)
- Une (1) espèce de catégorie DD (Données insuffisantes)

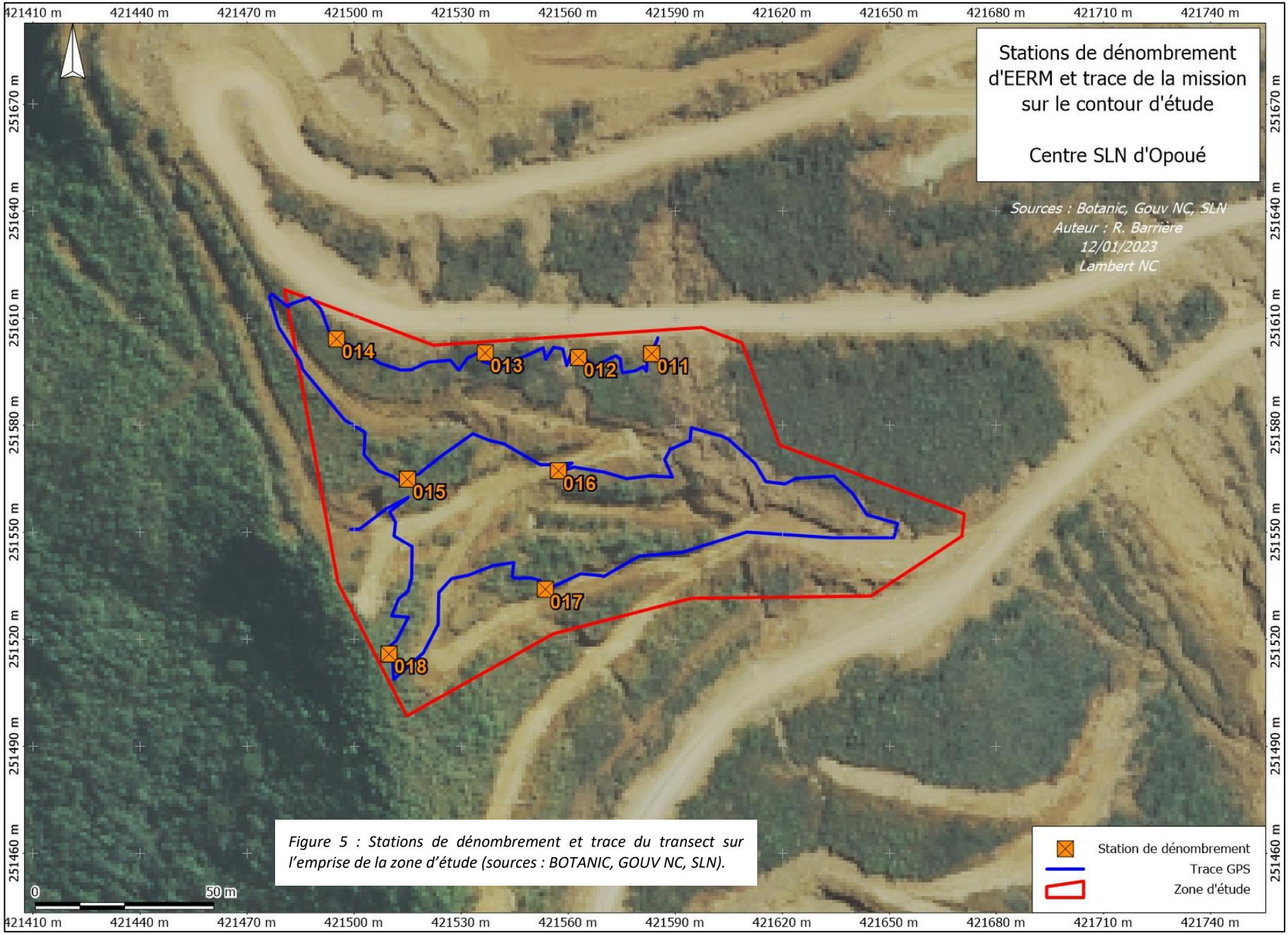


Figure 5 : Stations de dénombrement et trace du transect sur l'emprise de la zone d'étude (sources : BOTANIC, GOUV NC, SLN).

3 INFORMATIONS PRATIQUES SUR LES ESPECES

Les données suivantes sont extraites des évaluations effectuées par le groupe RLA-UICN local qui figurent sur le site "www.endemia.nc", et d'informations extraites des ouvrage "Flore ornementale de Nouvelle-Calédonie" (Gateble 2015) et "Mines et environnement en Nouvelle-Calédonie" (L'Huillier, Jaffré, et Wulff 2010).

Argophyllum grunowii est répandu sur l'île principale de la Nouvelle-Calédonie, de basse à haute altitude, uniquement sur substrats ultramafique (Pillon et Hequet 2021). Classée actuellement en catégorie UICN Données insuffisantes (DD).

Pancheria ferruginea est un arbuste endémique du sud de la Grande Terre en Nouvelle-Calédonie. On le trouve en maquis et parfois en lisière de forêt humide sur substrat ultramafique de basse à assez haute altitude. Bien qu'il puisse y avoir un impact lié aux activités minières et aux feux de brousse, cette espèce ne semble pas aujourd'hui directement menacée en raison de son abondance. Sa zone d'occupation (AOO) et sa zone d'occurrences (EOO) étant respectivement estimées à 164 et 1,715 km², *Pancheria ferruginea* est considéré quasi-menacé (NT) proche de VU B1ab(iii)+2ab(iii) avec un déclin de la qualité de l'habitat et un nombre de localités sensiblement supérieur à 10.

Certaines espèces du genre peuvent être multipliées par bouturage de têtes ou de tronçon de tige semi-ligneux. Il faut compter entre 3 et 6 mois pour un bon enracinement d'environ 50 à 70% des boutures.

Polyscias scopoliae est un arbuste/arbre endémique Nouvelle-Calédonie restreint au massif du Grand-Sud. On le trouve en maquis de basse à assez haute altitude sur substrat ultramafique. Les principales menaces pesant sur cette espèce proviennent de la dégradation de l'habitat causée par l'activité minière et les feux de brousse. Sa zone d'occupation (AOO) et sa zone d'occurrence (EOO) étant respectivement estimées à 68 et 1,445 km², ***Polyscias scopoliae*** est considéré Vulnérable (VU) selon le critère B1ab(iii,v)+2ab(iii,v) avec une estimation de 8 localités et un déclin estimé du nombre d'individus et de la qualité de l'habitat.

Les fruits verts peuvent être ensachées pour la production en pépinière. D'après les données d'herbier, la saison de fructification se situe sur les trois premiers mois de l'année.

4 BIBLIOGRAPHIE

Gateble, Gildas. 2015. *Flore ornementale de Nouvelle-Calédonie - Au vent des îles - TAHITI*. Au vent des iles. Polynésie française. https://www.auventdesiles.pf/catalogue/collections/guides-d-oceanie/flore-ornementale-de-nouvelle-caledonie/ (20 avril 2021).

L'Huillier, Laurent, Tanguy Jaffré, et Adrien Wulff. 2010. *Mines et Environnement en Nouvelle-Calédonie : les milieux sur substrat ultramafiques et leur restauration*. éd. Edition IAC. Edition IAC, Nouméa, Nouvelle-Calédonie.

Pillon, Yohan, et Vanessa Hequet. 2021. « A New Species of Argophyllum (Argophyllaceae) with Notes on the Species from New Caledonia and Nickel Hyperaccumulation ». : 10.

Annexe C 50 - Inventaire pré-défrichement DQ2 (Pépinière Elements, 2022)

Site Opoué – Inventaire floristique ERM



Etape : **Inventaire pré-défrichement DQ2**
Réalisation : 22 décembre 2022
Demandeur : Société Le Nickel
Equipe : Edouard Bourguet, Marie Aimée Akaro

1. Site et méthodes

1a. Cartographie générale du site

Le site d'Opoué est situé au sud de la commune de Boulouparis sur la côte ouest de la Nouvelle-Calédonie, le site de projet DQ2 comprend plusieurs fragments localisés en bordure des pistes d'accès au bureau SLN d'Opoué.



Figure 1 : Localisation du site SLN d'Opoué

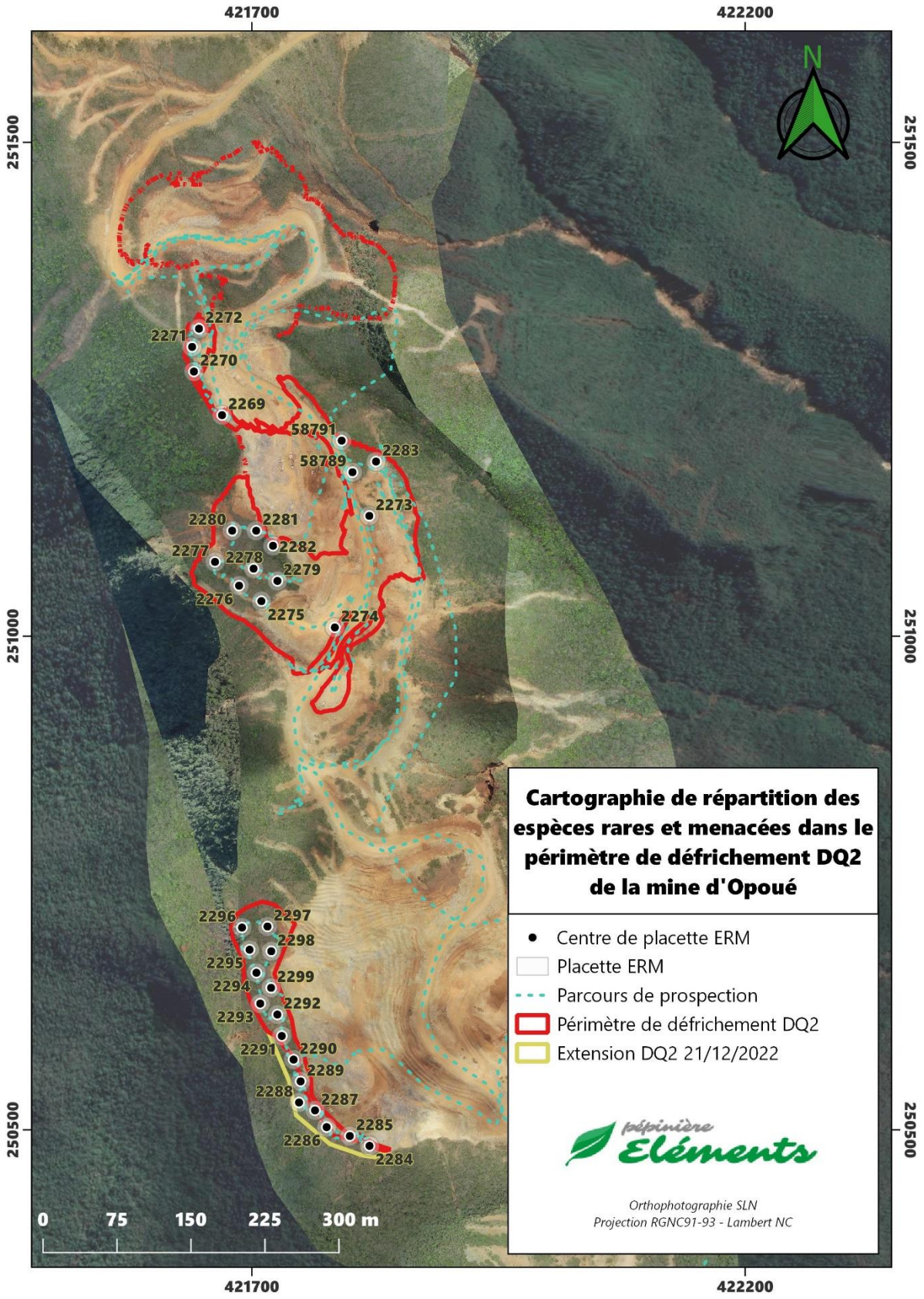


Figure 2 : Cartographie générale de la zone du projet de travaux DQ2

1b. Protocole d'inventaire

L'équipe en charge de l'inventaire des Espèces Rares et Menacées (ERM) sur les zones du projet de travaux DQ2, s'est préalablement munie d'un GPS possédant le contour précis des zones d'étude (verses, routes et extensions).

Un parcours d'inventaire ERM a été réalisé dans les parties végétalisée du projet afin d'inventorier l'ensemble de la végétation et localiser les éventuelles ERM des différentes parcelles.

Le compte des ERM a été effectué précisément, et non par classe d'effectif, avec l'accord du responsable biodiversité de la SLN. Ce décompte individuel sur chaque station d'inventaire est en effet plus pertinent en raison du faible effectif sur les stations et est proposé comme méthode de comptage par défaut.

1c. Notes, ajouts et autres modifications

- Certaines parties des zones à inventorier sont situées sur des zones extrêmement abruptes et instable qu'il est impossible de parcourir à pied, les inventaires ont parfois été faits à vue depuis les bords accessibles afin de ne pas créer de situation à risque.
- Les surfaces des parcelles ERM sont représentées sur les cartes par des cercles de 10m de rayon, elles ne sont que des approximations des surfaces couvertes par les naturalistes qui évoluent sur des pentes fortes.
- Aucun incident n'est à signaler sur le site.

2. Formations végétales de la zone

a. Description des zones

La zone de travaux est composée de 2 grandes zones distinctes que nous avons nommées DQ2 Nord, et DQ2 Sud.

La zone haute est parcourue de pistes et merlons, et entourée d'un maquis semi-haut sur latérites. Il est dominé par des *Grevillea gillivrayi*, *Codia spatulata*, *Pancheria ferruginea* et *Myodocarpus involucratus* dans la strate arborescente. Les Herbacées sont éparses, on rencontre *Tetraria raynaliana*, *Schoenus neocaledonicus* et *Machaerina deplanchei*.



Figure 3 : DQ2 Nord

La partie sud de DQ2 est un aquis raz sur éboulis et latérite gravillonnaire, à *Dracophyllum ramosum* et *mackeanum*, *Pancheria ferruginea* et *Peripterygia marginata*, transitionnant vers un maquis semi haut à *Myodocarpus involucratus* et *Polyscias scopoliae*. La strate herbacée est éparse, on y retrouve *Tetraria raynaliana*, *Schoenus neocaledonicus, Pteridium esculentum* et *Machaerina deplanchei*.



Figure 4 : DQ2 Sud

b. Etat de conservation de la zone

L'état de conservations général de DQ2 est moyen, une partie des zones prospectées sont éboulées ou tracées de pistes, la présence de fougère aigle sur l'ensemble de site semble indiquer le passage ancien de feu. Le sol est très instable sur la majorité des bords de fosses, surtout après les pluies, avec la possibilité de chute d'anciens blocs.

3. Espèces rares rencontrées

a. Espèces recherchées (liste établie pour Opoué 22/12/2022)

Massif origine	*EERM*	Arrêté	Priorité SLN	PRIO-SLN_SCORE_TOTAL	PRIO-SLN_RLA-UICN-EXP
Opoué	*Styphelia enervia*	AUCUN	P1	200	EN
Opoué	*Hibbertia tontoutensis*	AUCUN	P1	111	EN
Opoué	*Guioa sp. {Munzinger 4614}*	ARR/OPO	P1	20	EN
Opoué	*Dracophyllum mackeeanum*	AUCUN	P2	100	VU
Opoué	*Hibbertia heterotricha*	AUCUN	P2	100	VU
Opoué	*Polyscias scopoliae*	ARR/OPO	P2	85	VU
Opoué	*Arillastrum gummiferum*	AUCUN	P2	60	VU
Opoué	*Basselinia deplanchei*	AUCUN	P2	40	NT
Opoué	*Hibbertia altigena*	AUCUN	P2	40	NT
Opoué	*Pancheria ferruginea*	AUCUN	P2	40	NT
Opoué	*Pittosporum hematomallum*	AUCUN	P2	40	NT
Opoué	*Pittosporum koghiense*	AUCUN	P2	40	NT
Opoué	*Pittosporum pronyense*	AUCUN	P2	40	NT
Opoué	*Pycnandra decandra subsp. coriacea*	AUCUN	P2	40	NT
Opoué	*Pittosporum baudouinii*	AUCUN	P2	30	NT
Opoué	*Homalium betulifolium*	ARR/OPO	P2	28	NT
Opoué	*Callitris pancheri*	ARR/OPO	P3	10	EN
Opoué	*Celtis hypoleuca*	ARR/OPO	P3	10	EN
Opoué	*Lepidocupania tontoutensis*	ARR/OPO	P3	10	EN
Opoué	*Pycnandra intermedia*	ARR/OPO	P4	5	VU
Opoué	*Argophyllum brevipetalum*	AUCUN	P4	2	DD
Opoué	*Melaleuca sphaerodendra*	AUCUN	P4	2	NT

b. Cartographie des verses



Figure 5 : DQ2 Nord

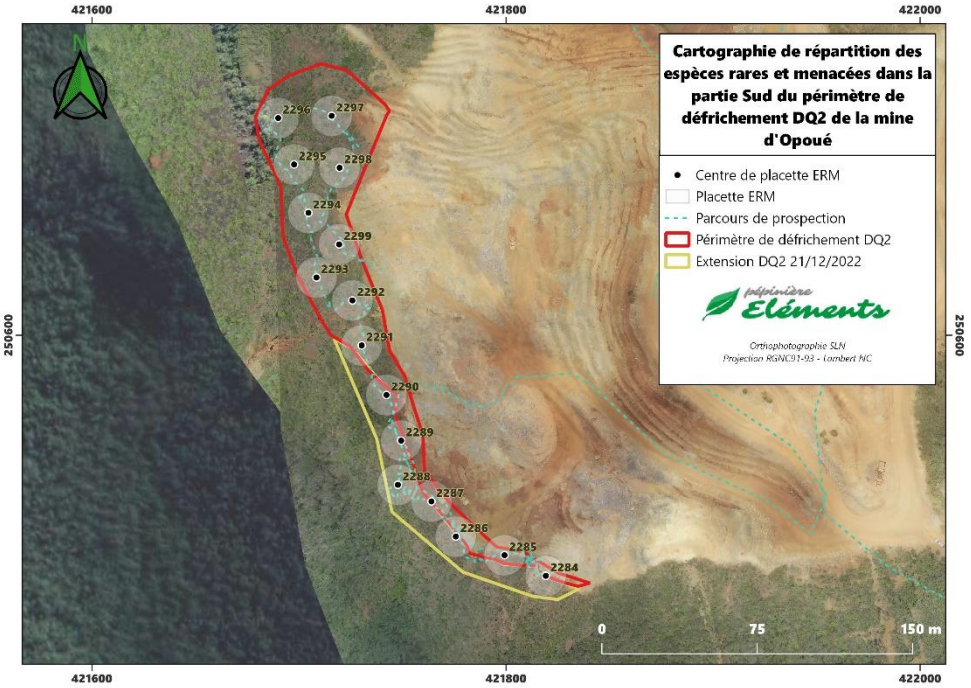


Figure 6 : DQ2 Sud

c. Photographies de quelques espèces rares rencontrées



Figure 7 : Polyscias scopoliae



Figure 8 : Homalium betulifolium



Figure 9 : Dracophyllum mackeanum



Figure 10 : Styphelia enervia

d. Compte des espèces rencontrées

Au total, 33 placettes de suivi ERM ont été réalisées. 699 plantes rares ont été identifiées au sein de ces placettes sur la globalité des zones du projet de travaux. 6 des 7 placettes englobent une petite population de *Dracophyllum* et de *Styphelia* (classés respectivement EN et VU) extrêmement localisée sur une crête très abrupte du sud de la zone de travail.

Résumé des prospections ERM :

Espèces	Somme de Nb. individus	Phénologie	Occurrence*	Fréquences d'occurrence
Dracophyllum mackeanum	241	FL - FR	7	21,21%
Homalium betulifolium	99	FL	15	45,45%
Pancheria ferruginea	8	FRP	3	9,09%
Polyscias scopoliae	328	V - FL	31	93,94%
Styphellia enervia	23	V	5	15,15%

**33 stations ERM réalisées*

Table détaillée :

Zone	Station	Espèces	Nb. individus	% régénération
DQ2	1	*Polyscias scopoliae*	8	0%
DQ2	1	*Dracophyllum mackeanum*	1	0%
DQ2	2	*Polyscias scopoliae*	6	0%
DQ2	3	*Polyscias scopoliae*	19	58%
DQ2	4	*Polyscias scopoliae*	13	54%
DQ2	5	*Polyscias scopoliae*	5	0%
DQ2	5	*Pancheria ferruginea*	1	0%
DQ2	5	*Homalium betulifolium*	1	0%
DQ2	6	*Polyscias scopoliae*	1	0%
DQ2	7	*Polyscias scopoliae*	11	0%
DQ2	8	*Polyscias scopoliae*	7	0%
DQ2	9	*Polyscias scopoliae*	11	0%
DQ2	9	*Dracophyllum mackeanum*	4	0%
DQ2	10	*Polyscias scopoliae*	6	0%
DQ2	11	*Polyscias scopoliae*	13	0%
DQ2	12	*Polyscias scopoliae*	12	25%
DQ2	13	*Polyscias scopoliae*	17	0%
DQ2	13	*Homalium betulifolium*	1	0%
DQ2	14	*Polyscias scopoliae*	3	0%
DQ2	15	*Polyscias scopoliae*	1	0%
DQ2	15	*Dracophyllum mackeanum*	64	0%
DQ2	15	*Pancheria ferruginea*	2	0%
DQ2	16	*Polyscias scopoliae*	5	0%
DQ2	16	*Dracophyllum mackeanum*	49	0%
DQ2	16	*Pancheria ferruginea*	2	0%
DQ2	16	*Styphelia enervia*	4	0%
DQ2	17	*Polyscias scopoliae*	2	0%
DQ2	17	*Dracophyllum mackeanum*	85	0%
DQ2	17	*Homalium betulifolium*	2	0%
DQ2	17	*Styphelia enervia*	10	20%
DQ2	18	*Polyscias scopoliae*	5	0%
DQ2	18	*Dracophyllum mackeanum*	35	0%
DQ2	18	*Homalium betulifolium*	2	0%
DQ2	18	*Styphelia enervia*	5	0%
DQ2	19	*Polyscias scopoliae*	17	0%
DQ2	19	*Dracophyllum mackeanum*	3	0%
DQ2	19	*Homalium betulifolium*	7	0%
DQ2	20	*Polyscias scopoliae*	17	0%
DQ2	20	*Homalium betulifolium*	9	0%
DQ2	20	*Styphelia enervia*	2	0%
DQ2	21	*Polyscias scopoliae*	13	0%
DQ2	21	*Homalium betulifolium*	8	0%
DQ2	22	*Polyscias scopoliae*	6	0%

DQ2	22	*Homalium betulifolium*	2	0%
DQ2	23	*Polyscias scopoliae*	6	0%
DQ2	23	*Homalium betulifolium*	6	0%
DQ2	24	*Polyscias scopoliae*	15	0%
DQ2	24	*Homalium betulifolium*	28	0%
DQ2	24	*Styphelia enervia*	2	0%
DQ2	25	*Polyscias scopoliae*	27	0%
DQ2	26	*Polyscias scopoliae*	28	0%
DQ2	26	*Homalium betulifolium*	1	100%
DQ2	27	*Polyscias scopoliae*	10	0%
DQ2	27	*Homalium betulifolium*	7	0%
DQ2	28	*Polyscias scopoliae*	6	0%
DQ2	28	*Homalium betulifolium*	10	0%
DQ2	29	*Polyscias scopoliae*	16	0%
DQ2	29	*Homalium betulifolium*	8	0%
DQ2	30	*Polyscias scopoliae*	18	0%
DQ2	30	*Homalium betulifolium*	7	0%
DQ2	31	*Polyscias scopoliae*	4	0%
DQ2	32	*Pancheria ferruginea*	1	0%
DQ2	33	*Pancheria ferruginea*	6	0%

4. Données transmises

DBRUT_ERM_ INV20221222_ELEMENTS (Excel)

Piste_TTO-DQ2.gpx (GPX)

TTO_ERM_20221222_ELEMENTS (Shapefiles)

TTO_INV_20221222_CR_ELEMENTS (Word - PDF)

Annexe C 51 - Dénombrement d'individus d'EERM - Eboulement proche installations (Pépinière Elements, 2023)

LE NICKEL-SLN

DENOMBREMENT D'INDIVIDUS D'ESPECES VEGETALES ENDEMIQUES RARES ET MENACEES (EERM)

Centre SLN d'Opoué – Eboulement proche installations



Figure 1 : Vue du haut de la zone d'études, du centre, orientation Sud-Est

05/11/2023

Eléments

SCA Pépinière Eléments – SARL Eléments Expertise

TABLE DES MATIERES

1. OBJET 2

2. PROTOCOLE D'INVENTAIRE 3

2.1. PROTOCOLE D'INVENTAIRE DES ESPECES PRIORITAIRES & CATEGORISEES 3

2.2. NOTES METHODOLOGIQUES DIVERSES 5

3. RESULTATS SYNTHETIQUES 6

3.1. DESCRIPTION DES VEGETATIONS 6

3.2. SURFACE VEGETALISEE 6

3.3. DENOMBREMENT ET ESTIMATION DES EFFECTIFS EERM 7

4. ILLUSTRATION DES EERM DENOMBREES 8

5. DONNÉES ANNEXES TRANSMISES 8

1. OBJET

La Pépinière Eléments a été contactée par la SLN afin de réaliser un dénombrement des Espèces végétales Rares et Menacées (EERM) sur un talus sujet aux éboulement à proximité des installations centrales du site d'Opoué

L'équipe, composée des membres de la Pépinière Eléments et d'Eléments Expertise s'est rendue sur site le 3 novembre 2023 afin de réaliser les travaux d'inventaires demandés.

Le présent compte-rendu a été rédigé et édité conjointement par Eléments Expertise et la Pépinière Eléments.

Le lecteur trouvera, ci-après, une cartographie de la localisation du site :

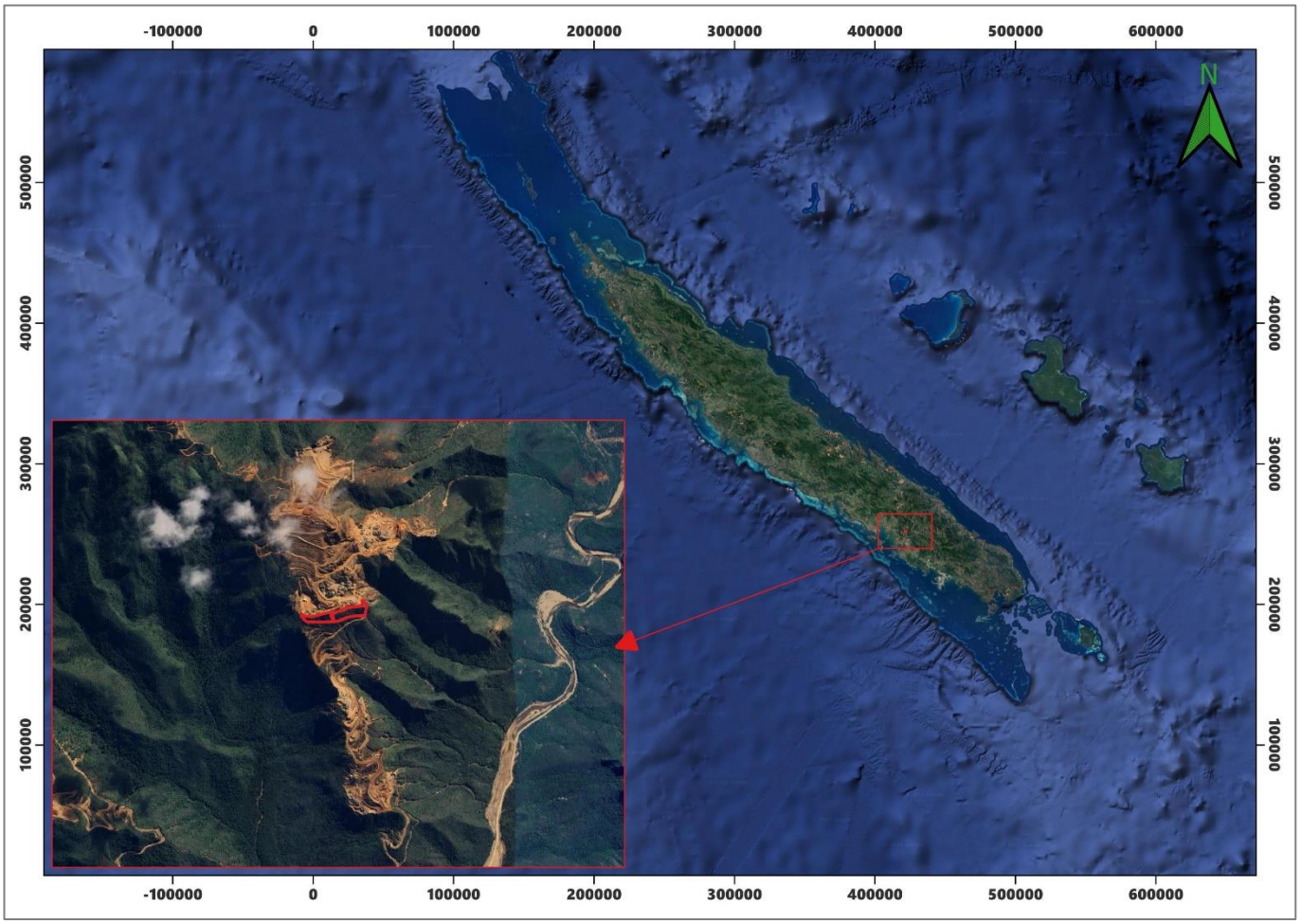


Figure 2 : Localisation générale du site et de la zone étudiée

2. PROTOCOLE D'INVENTAIRE

2.1. PROTOCOLE D'INVENTAIRE DES ESPECES PRIORITAIRES & CATEGORISEES

L'équipe d'Eléments s'est munie de la cartographie des contours d'étude et a procédé dans un premier temps à une recherche bibliographique visant à définir au plus large toute espèce végétale d'intérêt botanique, écologique ou patrimonial susceptible d'être présente sur ce site.

Elle a ensuite procédé, sur le terrain, à la recherche de toute espèce végétale incluse dans les contours des projets de travaux, en s'attardant sur les Espèces Endémiques Rares et Menacées afin de les compter et de les pointer.

2.1.1. Déclenchement du dénombrement

L'équipe a mis en œuvre le protocole décrit ci-dessous à la détection du premier individu d'EERM prioritaire, que celui-ci se trouve à proximité ou à distance d'un point de sondage exhaustif et à l'intérieur ou à l'extérieur d'une zone végétalisée.

2.1.2. EERM prioritaires & autres espèces catégorisées

L'équipe a recherché et listé toute espèce rare, protégée et/ou menacée selon les critères de l'UICN (Figure 3) et les législations des deux provinces de la Grande Terre.

Elle n'a cependant dénombré que les espèces considérées comme prioritaires selon les standards de la SLN (Table 1). Le lecteur se rapprochera de la SLN en cas de besoin de clarification sur la définition des priorités et la signification des codes de priorité.

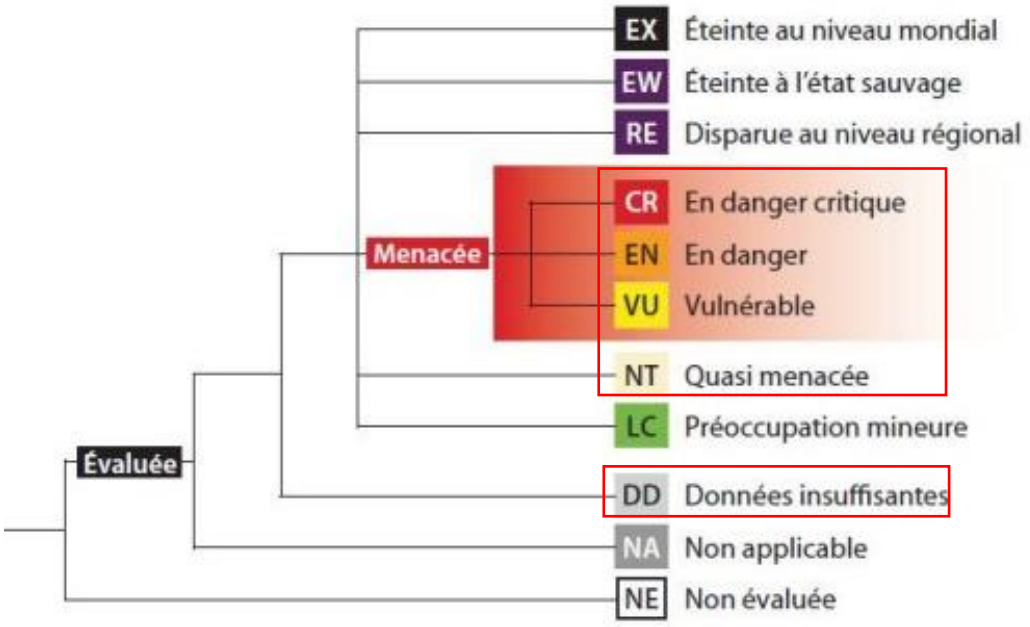


Figure 3 : Structure des catégories UICN et catégories d'espèces recherchées.

Table 1 : Liste de référence SLN des EERM prioritaires pour le site d'Opoué

EERM	Arrêté	Priorité SLN	Statut UICN-RLA	Protection provinciale
Styphelia enervia	AUCUN	P1	EN	PS
Hibbertia tontoutensis	AUCUN	P1	EN	PS
Lepidocupania tontoutensis	ARR/OPO	P1	EN	PS_PN
*Guioa sp. {Munzinger 4614} **	ARR/OPO	P1	EN	
Dracophyllum mackeeanum	AUCUN	P2	VU	PN
Polyscias scopoliae	ARR/OPO	P2	VU	PN
Homalium betulifolium	ARR/OPO	P2	NT	PS
Pancheria ferruginea	AUCUN	P2	NT	
Argophyllum brevipetalum	AUCUN	P3	EN	PS
Callitris pancheri	ARR/OPO	P3	EN	PS_PN
Pycnandra intermedia	ARR/OPO	P4	VU	PN
Arillastrum gummiferum	AUCUN	P4	VU	
Hibbertia heterotricha	AUCUN	P4	VU	
Basselinia deplanchei	AUCUN	P4	NT	PN
Hibbertia altigena	AUCUN	P4	NT	
Melaleuca sphaerodendra	AUCUN	P4	NT	
Pittosporum baudouinii	AUCUN	P4	NT	
Pittosporum hematomallum	AUCUN	P4	NT	
Pittosporum koghiense	AUCUN	P4	NT	
Pittosporum pronyense	AUCUN	P4	NT	
Pycnandra decandra subsp. coriacea	AUCUN	P4	NT	

2.1.3. Protocole de dénombrement

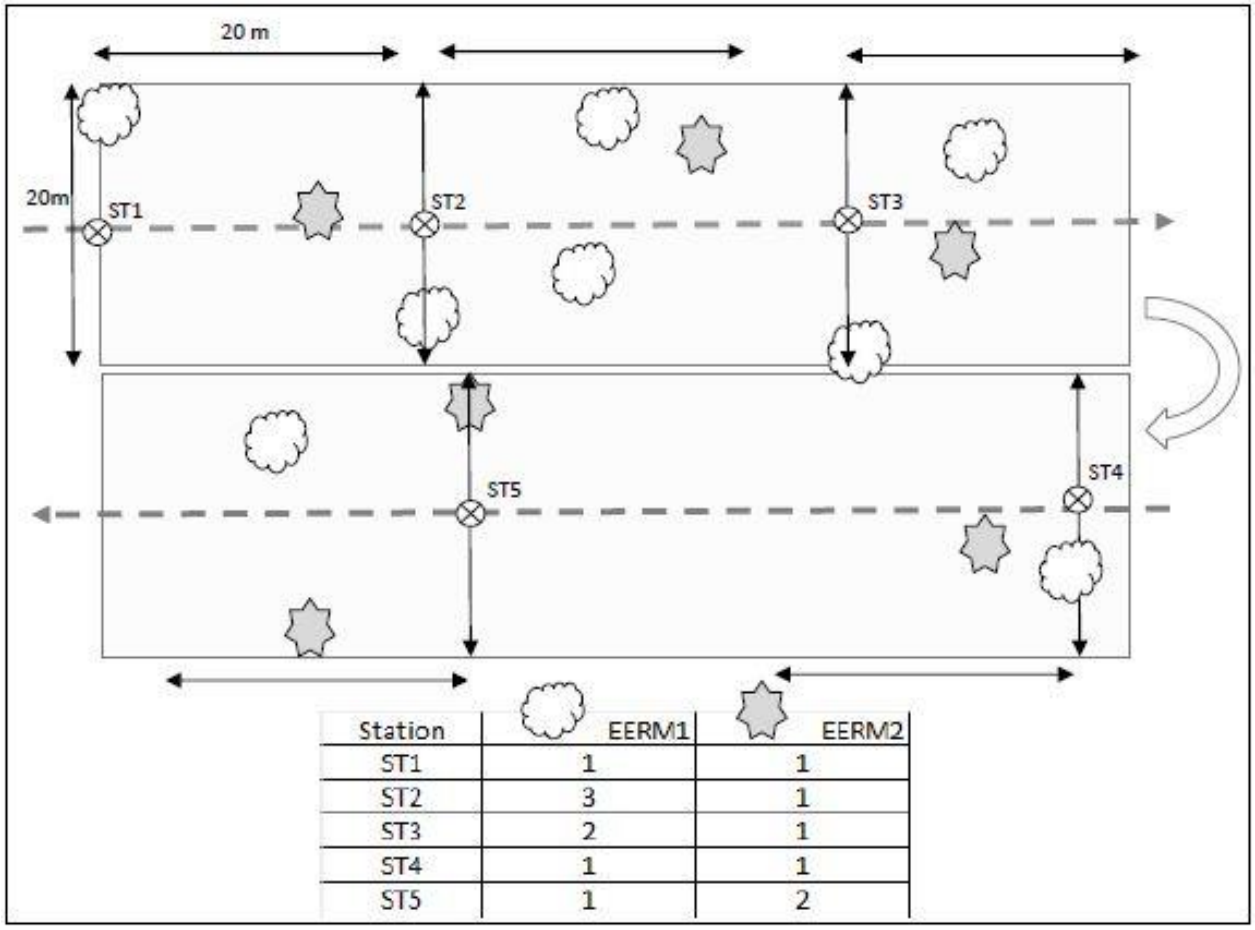
Des transects à parcourir sont prédéfinis sur le logiciel SIG avant le départ en mission. Ils sont parallèles et espacés de 20m. Ces tracés, théoriques, sont suivis lorsque possible, mais adaptés de manière pertinente en fonction de la configuration du terrain sur site. Un exemple pour deux transects parallèles et deux EERM différentes peut être trouvé ci-après (Figure 4).

En tous les cas, une station d'observation est implantée lorsqu'un individu ou groupe d'individus d'EERM est repéré. L'entrée de la station est levée par un point GPS.

Sur une bande de 20m (selon visibilité et conditions de terrain) à partir du début de la station et sur une longueur de 20m, toutes les EERM présentes sont dénombrées et les informations reprises dans un document terrain.

Les individus des différentes EERM présentes sur la station sont dénombrés précisément.

Si des plantules prélevables sont présentes sur une station, l'entrée de la station est matérialisée par une rubalise portant son numéro. Le pourcentage de plantules (« régénération », sur la totalité des individus) est reporté sur le document terrain. Cette valeur permet de dimensionner les équipes et les outils de terrain à prévoir lors de la collecte des plantules avant les travaux de défrichement.



Station	EERM1	EERM2
ST1	1	1
ST2	3	1
ST3	2	1
ST4	1	1
ST5	1	2

Figure 4 : Schéma de la méthode de dénombrement des EERM. Dès qu'une EERM est vue le long du transect, une nouvelle station est implantée (GPS) et les EERM sont dénombrées sur une bande de 20m de large et une longueur de 20m. Les bandes de 20m (environ selon visibilité) sont contiguës les unes avec les autres.

2.2. NOTES METHODOLOGIQUES DIVERSES

2.2.1. Outils d'analyse des données

Les données obtenues sont compilées en base de données. Un fichier Excel contenant l'ensemble des informations par point de collecte et tableaux croisés est proposé en document support nommé « ELEMENTS_*OBJET_SITE_DATE* ». Les données sur les EERM dénombrées sont également disponibles au format standard « TAB_DEFRI_ERM_*SITE_DATE* ». Les fichiers SIG sont disponibles sous format ESRI Shapefile.

L'effectif d'individus total obtenu pour une EERM sur un chantier de dénombrement correspond à la somme des effectifs dénombrés de l'EERM sur l'ensemble des stations de dénombrement effectués sur le chantier. La même opération est appliquée pour chaque EERM rencontrée sur le chantier.

2.2.2. Espèces dominantes

Les différentes formations végétales sont décrites selon les dominances de certaines espèces en abondance et en hauteur, ainsi que selon les strates observées.

3. RESULTATS SYNTHETIQUES

3.1. DESCRIPTION DES VEGETATIONS

La zone consiste en un éboulis de latérites et blocs de péridotites, essentiellement impraticable à pied sans risque conséquent de chute, mais observable dans sa totalité depuis son sommet.

La végétation consiste, par exclusion de poches de sol nu, en un maquis bas et comptant une vingtaine d'espèces seulement. La strate herbacée, dominée par des Schoenus, Machaerina, Tetraria et Pteridium communs, est globalement ponctuée de petits individus d'espèces communes, mais plus notablement de Grevillea communs dominant en hauteur jusqu'à 4,5 m.

Sa partie la plus à l'Est, connectée à une zone plus densément végétalisée, abrite quelques espèces différentes dans sa strate arbustive, mais disparaissant au profit de ces espèces plus communes à mesure d'une progression vers l'Ouest.



Figure 5 : Vue du bas Ouest de la zone d'étude, orientation Nord-Nord-Est

3.2. SURFACE VEGETALISEE

Table 2 : Surface végétalisée

ZONE	AIRE	TYPE DE VEGETATION	SURFACE VEGETALISEE (approximative)
Eboulement	19127 m²	Maquis ligno-herbacé dégradé sur zone remaniée	8000 m²

3.3. DENOMBREMENT ET ESTIMATION DES EFFECTIFS EERM

6 points de relevés ont été réalisés, recensant 3 espèces d'EERM, tel que ci-dessous. On notera que la répartition des points est très inégale sur la surface, reflétant la différence notable de cortège entre la partie la plus à l'Est, le centre et le restant à l'Ouest. Aucune autre espèce catégorisée ou protégée en Province Sud n'a été trouvée.

Table 3 : Effectifs dénombrés totaux d'EERM prioritaires

EERM	Priorité SLN	UICN-RLA	Protection provinciale	Phénologie	Effectifs	Régénération
Homalium betulifolium	P2	NT	PS	Végétatif	8	0%
Pancheria ferruginea	P2	NT		Fleurs	10	0%
Polyscias scopoliae	P2	VU	PN	Végétatif	15	0%



Figure 6 : Stations EERM de l'inventaire

4. ILLUSTRATION DES EERM DENOMBREES



Figure 7 : Illustration de Polyscias scopoliae et d'Homalium betulifolium (Source : Endemia.nc.)



Figure 8 : Illustration de Pancheria ferruginea

5. DONNÉES ANNEXES TRANSMISES

- **Compte-rendu :** format Word et PDF ;
- **Données brutes** : table Excel complète et collection photographique JPEG ;
- **Données EERM :** table Excel format standard ;
- **Données SIG :** Dossier compressé ZIP de données ESRI Shapefile.

Annexe C 52 - Dénombrement d'individus d'EERM - Périmètre d'Exploitation (Pépinière Elements, 2024)

LE NICKEL-SLN

DENOMBREMENT D'INDIVIDUS D'ESPECES VEGETALES ENDEMIQUES RARES ET MENACEES (EERM)

Centre SLN d'Opoué – Périmètre d'exploitation



Figure 1 : Illustration du périmètre

20/01/2024

Eléments

SCA Pépinière Eléments – SARL Eléments Expertise

TABLE DES MATIERES

1. OBJET 2

2. PROTOCOLE D'INVENTAIRE 4

2.1. PROTOCOLE D'INVENTAIRE DES ESPECES PRIORITAIRES & CATEGORISEES 4

2.2. NOTES METHODOLOGIQUES DIVERSES 6

3. RESULTATS SYNTHETIQUES 7

3.1. DESCRIPTION DES VEGETATIONS 7

3.2. SURFACE INVENTORIEE 8

3.3. DENOMBREMENT DES EFFECTIFS EERM 9

4. ILLUSTRATION DE QUELQUES EERM DENOMBREES 14

5. DONNÉES ANNEXES TRANSMISES 14

1. OBJET

La Pépinière Eléments a été contactée par la SLN afin de réaliser un dénombrement des Espèces végétales Rares et Menacées (EERM) sur le périmètre d'exploitation du site SLN d'Opoué.

L'équipe, composée des membres de la Pépinière Eléments et d'Eléments Expertise s'est rendue sur site du 4 au 16 janvier 2024 afin de réaliser les travaux d'inventaires demandés.

Le présent compte-rendu a été rédigé et édité conjointement par Eléments Expertise et la Pépinière Eléments.

Le lecteur trouvera, ci-après, une cartographie de la localisation du site :

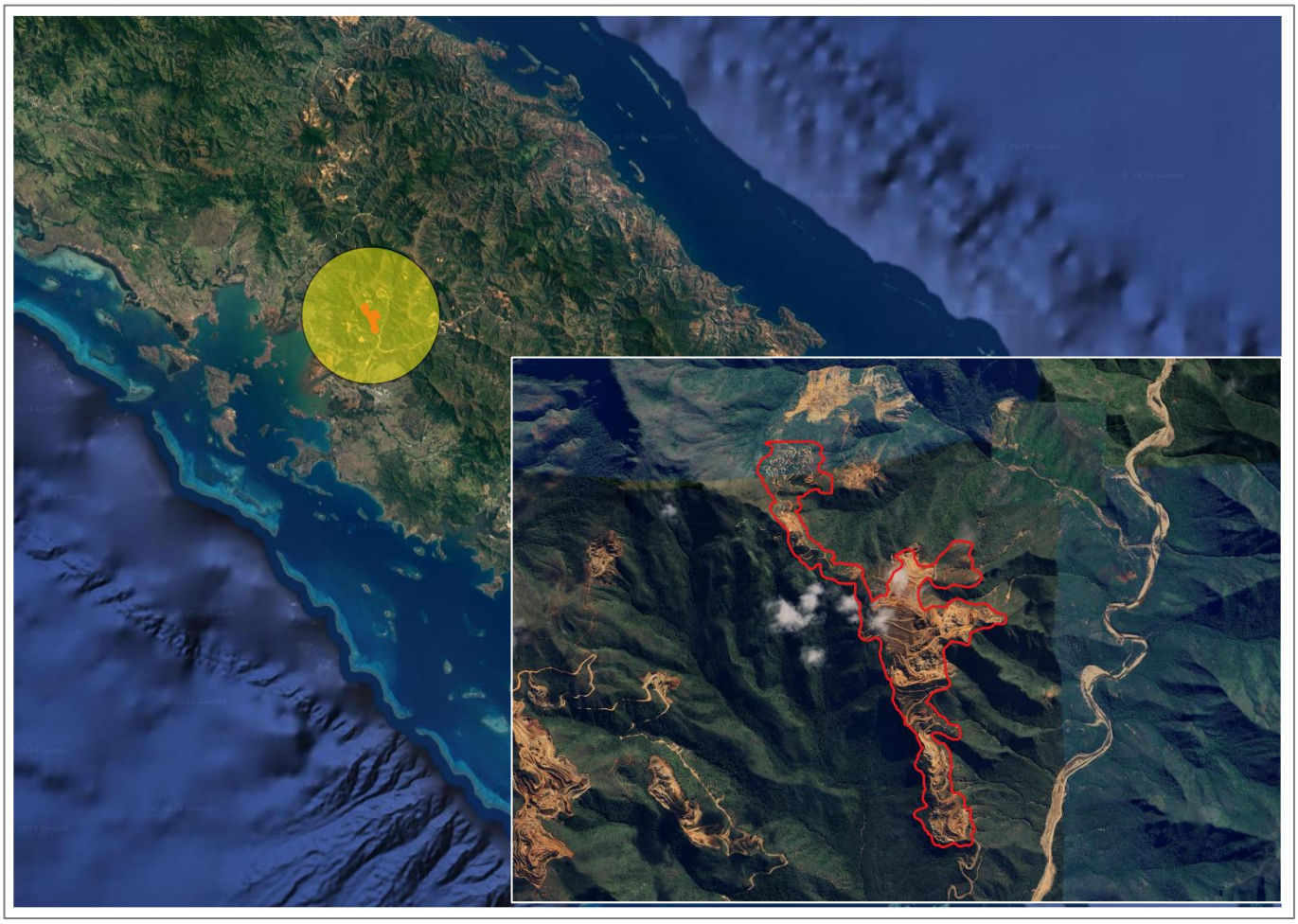


Figure 2a : Localisation générale du site et de la zone étudiée

Il est à noter, sur la zone étudiée, qu'Eléments a déjà réalisé des inventaires de plusieurs de ses parties en 2022 et 2023. A ce titre :

- Le lecteur pourra également trouver ci-après, et au chapitre 3 de ce compte-rendu, une vue des surfaces effectivement inventoriées durant cette mission ;
- Il pourra se rapprocher de la SLN pour tout complément d'information sur les zones précédemment inventoriées.

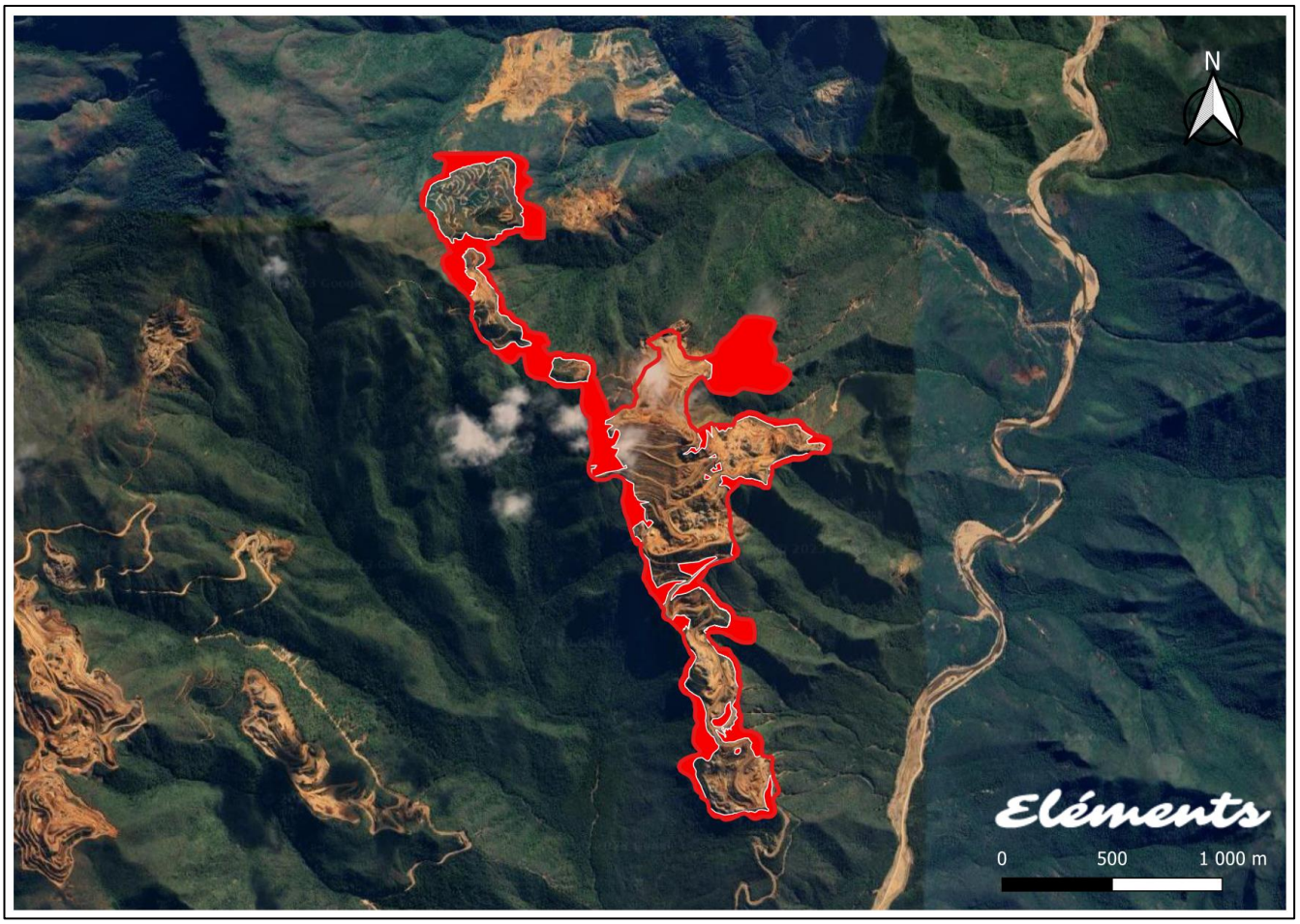


Figure 2b : Emprise étudiée (contour) et zone inventoriée durant cette mission (en plein)

2. PROTOCOLE D'INVENTAIRE

2.1. PROTOCOLE D'INVENTAIRE DES ESPECES PRIORITAIRES & CATEGORISEES

L'équipe d'Eléments s'est munie de la cartographie des contours d'étude et a procédé dans un premier temps à une recherche bibliographique visant à définir au plus large toute espèce végétale d'intérêt botanique, écologique ou patrimonial susceptible d'être présente sur ce site.

Elle a ensuite procédé, sur le terrain, à la recherche de toute espèce végétale incluse dans les contours des projets de travaux, en s'attardant sur les Espèces Endémiques Rares et Menacées afin de les compter et de les pointer.

2.1.1. Déclenchement du dénombrement

L'équipe a mis en œuvre le protocole décrit ci-dessous à la détection du premier individu d'EERM prioritaire, que celui-ci se trouve à proximité ou à distance d'un point de sondage exhaustif et à l'intérieur ou à l'extérieur d'une zone végétalisée.

2.1.2. EERM prioritaires & autres espèces catégorisées

L'équipe a recherché et listé toute espèce rare, protégée et/ou menacée selon les critères de l'UICN (Figure 3) et les législations des deux provinces de la Grande Terre.

Elle n'a cependant dénombré que les espèces considérées comme prioritaires selon les standards de la SLN (Table 1). Le lecteur se rapprochera de la SLN en cas de besoin de clarification sur la définition des priorités et la signification des codes de priorité.

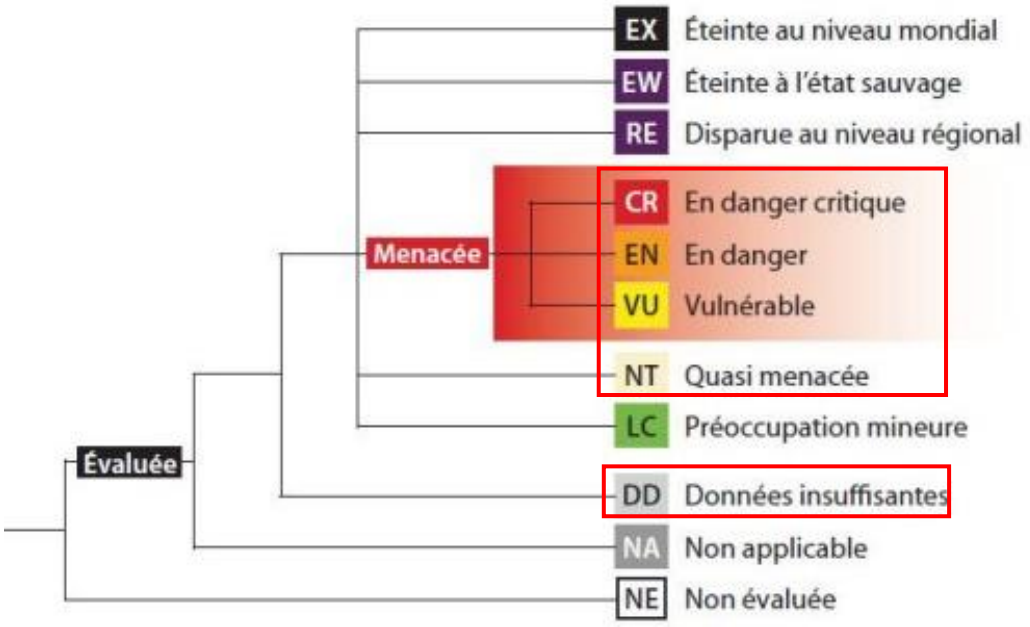


Figure 3 : Structure des catégories UICN et catégories d'espèces recherchées.

Table 1 : Liste de référence SLN des EERM prioritaires pour le site d'Opoué

EERM	Arrêté	Priorité SLN	UICN RLA	Protection provinciale
Styphelia enervia	AUCUN	P1	EN	PS
Hibbertia tontoutensis	AUCUN	P1	EN	PS
Lepidocupania tontoutensis	ARR/OPO	P1	EN	PS_PN
Guioa sp. {Munzinger 4614}	ARR/OPO	P1	EN	
Dracophyllum mackeeanum	AUCUN	P2	VU	PN
Polyscias scopoliae	ARR/OPO	P2	VU	PN
Homalium betulifolium	ARR/OPO	P2	NT	PS
Pancheria ferruginea	AUCUN	P2	NT	
Argophyllum brevipetalum	AUCUN	P3	EN	PS
Callitris pancheri	ARR/OPO	P3	EN	PS_PN
Pycnandra intermedia	ARR/OPO	P4	VU	PN
Arillastrum gummiferum	AUCUN	P4	VU	
Hibbertia heterotricha	AUCUN	P4	VU	
Basselinia deplanchei	AUCUN	P4	NT	PN
Celtis hypoleuca	ARR/OPO	P4	LC	PS_PN
Hibbertia altigena	AUCUN	P4	NT	
Melaleuca sphaerodendra	AUCUN	P4	NT	
Pittosporum baudouinii	AUCUN	P4	NT	
Pittosporum hematomallum	AUCUN	P4	NT	
Pittosporum koghiense	AUCUN	P4	NT	
Pittosporum pronyense	AUCUN	P4	NT	
Pycnandra decandra subsp. coriacea	AUCUN	P4	NT	

2.1.3. Protocole de dénombrement

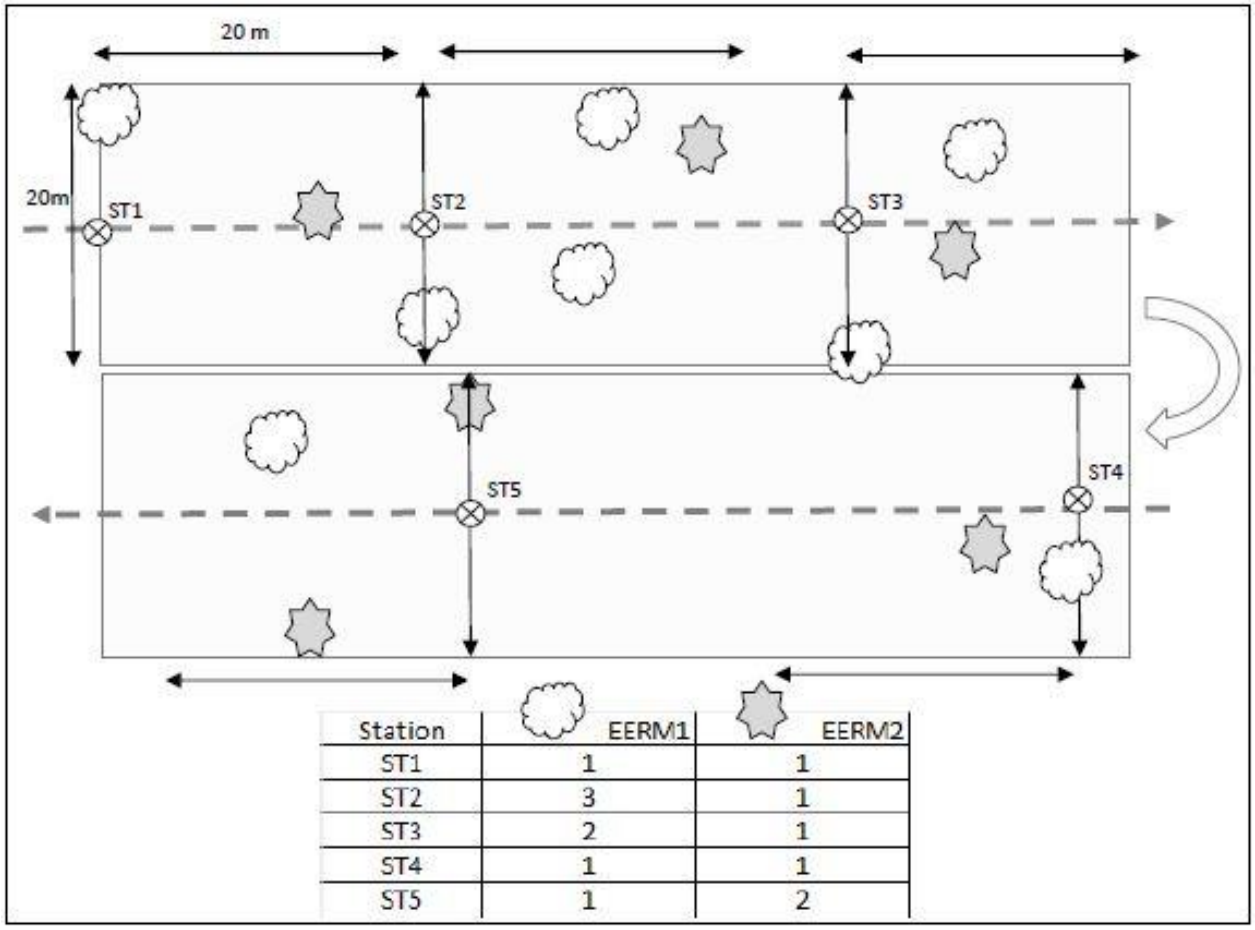
Des transects à parcourir sont prédéfinis sur le logiciel SIG avant le départ en mission. Ils sont parallèles et espacés de 20m. Ces tracés, théoriques, sont suivis lorsque possible, mais adaptés de manière pertinente en fonction de la configuration du terrain sur site. Un exemple pour deux transects parallèles et deux EERM différentes peut être trouvé ci-après (Figure 4).

En tous les cas, une station d'observation est implantée lorsqu'un individu ou groupe d'individus d'EERM est repéré. L'entrée de la station est levée par un point GPS.

Sur une bande de 20m (selon visibilité et conditions de terrain) à partir du début de la station et sur une longueur de 20m, toutes les EERM présentes sont dénombrées et les informations reprises dans un document terrain.

Les individus des différentes EERM présentes sur la station sont dénombrés précisément.

Si des plantules prélevables sont présentes sur une station, l'entrée de la station est matérialisée par une rubalise portant son numéro. Le pourcentage de plantules (« régénération », sur la totalité des individus) est reporté sur le document terrain. Cette valeur permet de dimensionner les équipes et les outils de terrain à prévoir lors de la collecte des plantules avant les travaux de défrichement.



Station	EERM1	EERM2
ST1	1	1
ST2	3	1
ST3	2	1
ST4	1	1
ST5	1	2

Figure 4 : Schéma de la méthode de dénombrement des EERM. Dès qu'une EERM est vue le long du transect, une nouvelle station est implantée (GPS) et les EERM sont dénombrées sur une bande de 20m de large et une longueur de 20m. Les bandes de 20m (environ selon visibilité) sont contiguës les unes avec les autres.

2.2. NOTES METHODOLOGIQUES DIVERSES

2.2.1. Outils d'analyse des données

Les données obtenues sont compilées en base de données. Un fichier Excel contenant l'ensemble des informations par point de collecte et tableaux croisés est proposé en documents supports nommés « ELEMENTS_*OBJET_SITE_DATE* ». Les données sur les EERM dénombrées sont également disponibles au format standard « TAB_DEFRI_ERM_*SITE_DATE* ». Les fichiers SIG sont disponibles sous format ESRI Shapefile.

L'effectif d'individus total obtenu pour une EERM sur un chantier de dénombrement correspond à la somme des effectifs dénombrés de l'EERM sur l'ensemble des stations de dénombrement effectués sur le chantier. La même opération est appliquée pour chaque EERM rencontrée sur le chantier.

2.2.2. Espèces dominantes

Les différentes formations végétales sont décrites selon les dominances de certaines espèces en abondance et en hauteur, ainsi que selon les strates observées.

3. RESULTATS SYNTHETIQUES

3.1. DESCRIPTION DES VEGETATIONS

La zone consiste essentiellement, pour sa partie végétalisée, en un maquis arbustif ouvert plus ou moins dégradé, en moyenne de 1m et comptant quelques individus de *Grevillea, Myodocarpus* ou encore *Alphitonia* communs culminant à 2,5 m. Il est ponctué de quelques zones étendues de maquis herbacé bas, et de quelques zones limitées de maquis arbustif fermé où dominent quelques dizaines de beaux individus jusqu'à 6 ou 8 m.

La strate herbacée, dominée par des *Pteridium*, laisse plus ou moins place à des *Tetraria, Schoenus* et *Machaerina* communs selon les endroits, avec un recouvrement du sol moindre qu'il n'y paraît aux images satellite et avoisinant les 50% en moyenne.

Les abords ouest de Jean se distinguent par une quasi-absence d'arbustes hors quelques poches limitées, résultant en des étendues invariables de *Pteridium*.



Figure 5 : Illustration du type de formation principal de la zone d'étude

3.2. SURFACE INVENTORIEE

L'inventaire a porté sur les parties végétalisées de l'emprise, à l'exclusion des zones déjà inventoriées par Eléments en 2022 et 2023, et tel que vu ci-après.

Aucune donnée de formations récente n'étant disponible à la date de ce compte-rendu, Eléments ne peut se prononcer pour l'instant sur les surfaces exactes des différentes variantes de maquis sur la zone d'emprise.

Table 2 : Surface inventoriée

ZONE	SURFACE VEGETALISEE RESTANTE	TYPE
Périmètre d'exploitation	42,2412 ha	Divers maquis arbustif et ligno-herbacé dégradés

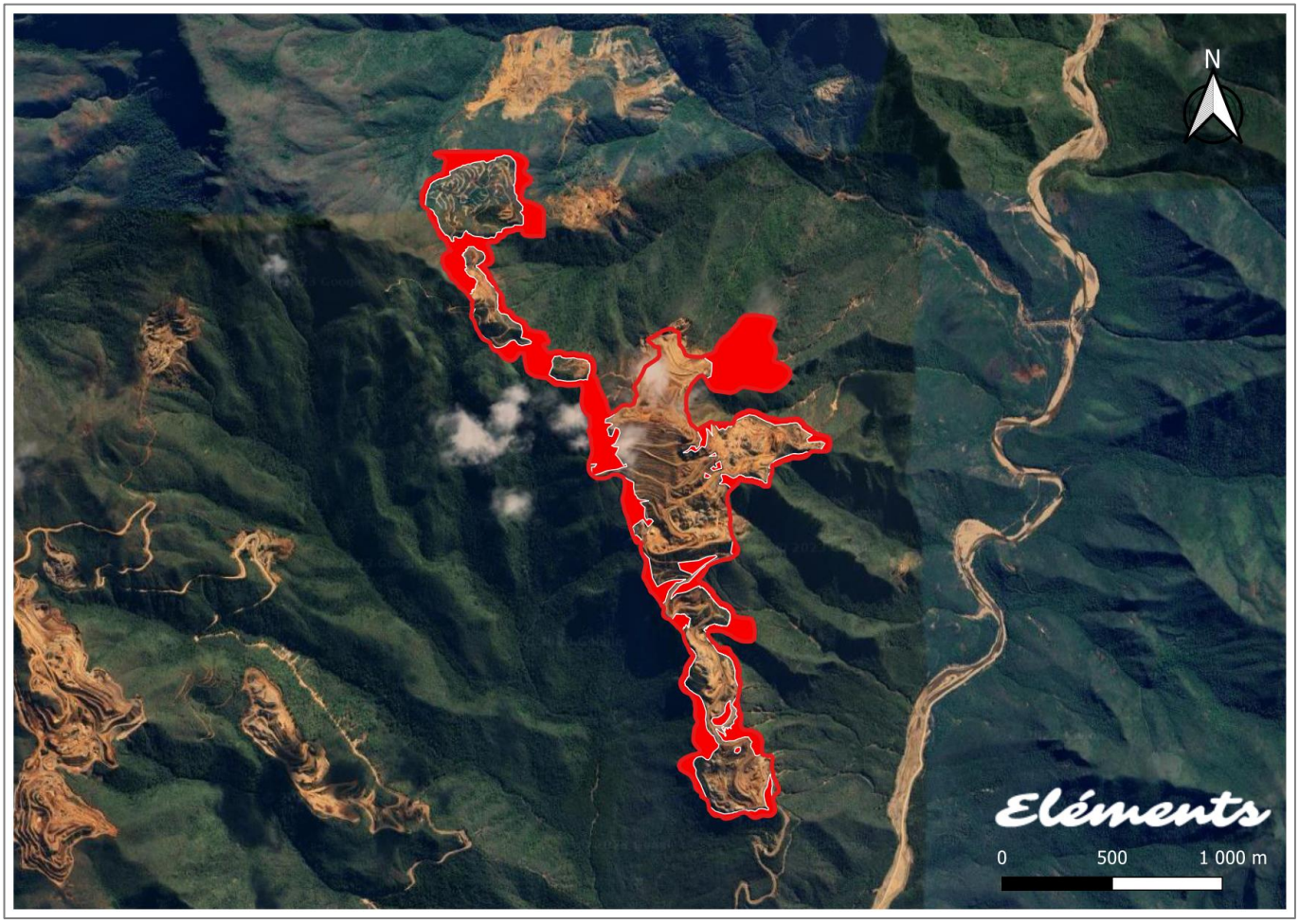


Figure 6 : Surface inventoriée

3.3. DENOMBREMENT DES EFFECTIFS EERM

Environ 300 points de relevés ont été réalisés, recensant 9 espèces d'EERM et 3376 individus, tel que ci-dessous. On notera que la répartition des points est assez inégale sur la surface. Cette différence est peu corrélée avec les variations de densité de végétation. Elle laisse néanmoins apparaître des vide là où la végétation a été sévèrement affectée par des feux et au milieu de parties déjà exploitées.

Table 3 : Effectifs dénombrés totaux d'EERM prioritaires

UICN-RLA	PRIORITE SLN	PROTECTION	ESPECE	NOMBRE	REGENERATION	PHENOLOGIE
NT	P2		*Pancheria ferruginea*	1519	0%	Fleurs
VU	P2	PN	*Polyscias scopoliae*	634	0%	Végétatif
VU	P4		*Hibbertia heterotricha*	367	0%	Végétatif
VU	P2	PN	*Dracophyllum mackeeanum*	357	0%	Fleurs
NT	P2	PS	*Homalium betulifolium*	290	0%	Fleurs
NT	P4		*Pycnandra decandra subsp. coriacea*	165	0%	Végétatif
NT	P4	PN	*Basselinia deplanchei*	26	0%	Végétatif
NT	P4		*Pittosporum koghiense*	15	0%	Végétatif
NT	P4		*Melaleuca sphaerodendra*	3	0%	Végétatif

On notera, grâce aux 9 cartes suivantes que certaines espèces sont plus localisées que d'autres le long de l'emprise :

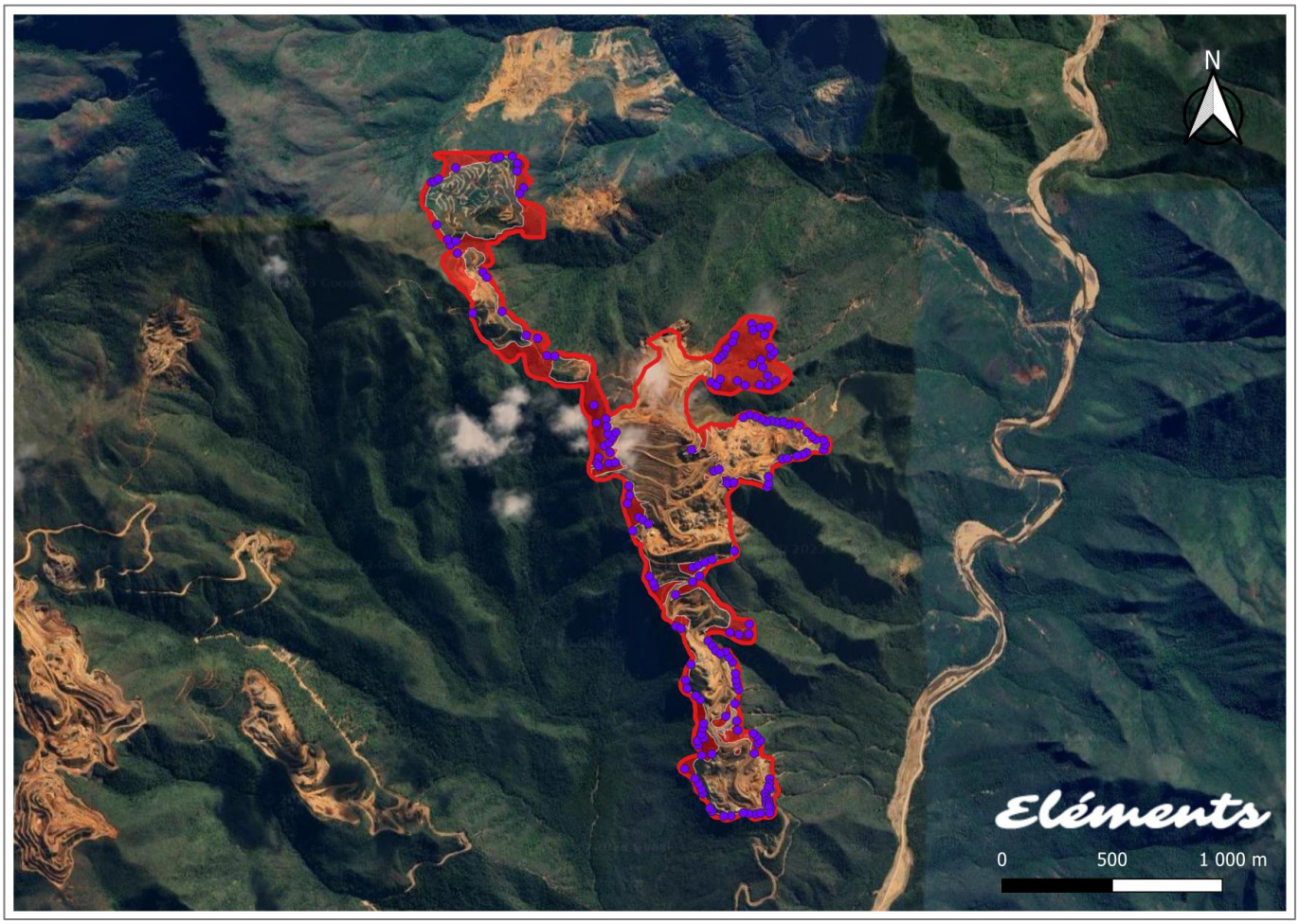


Figure 7a : Pancheria ferruginea

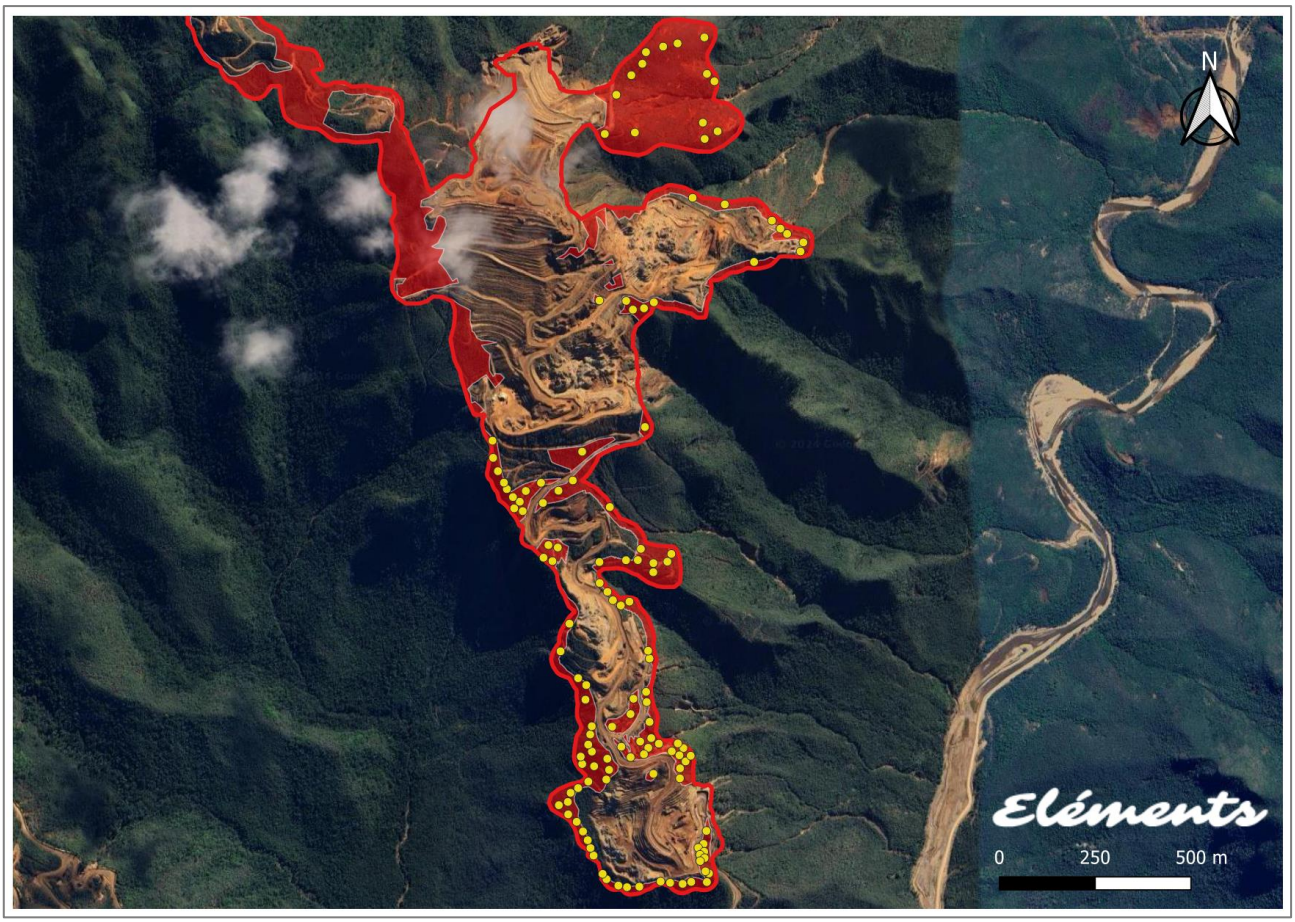


Figure 7b : Polyscias scopoliae

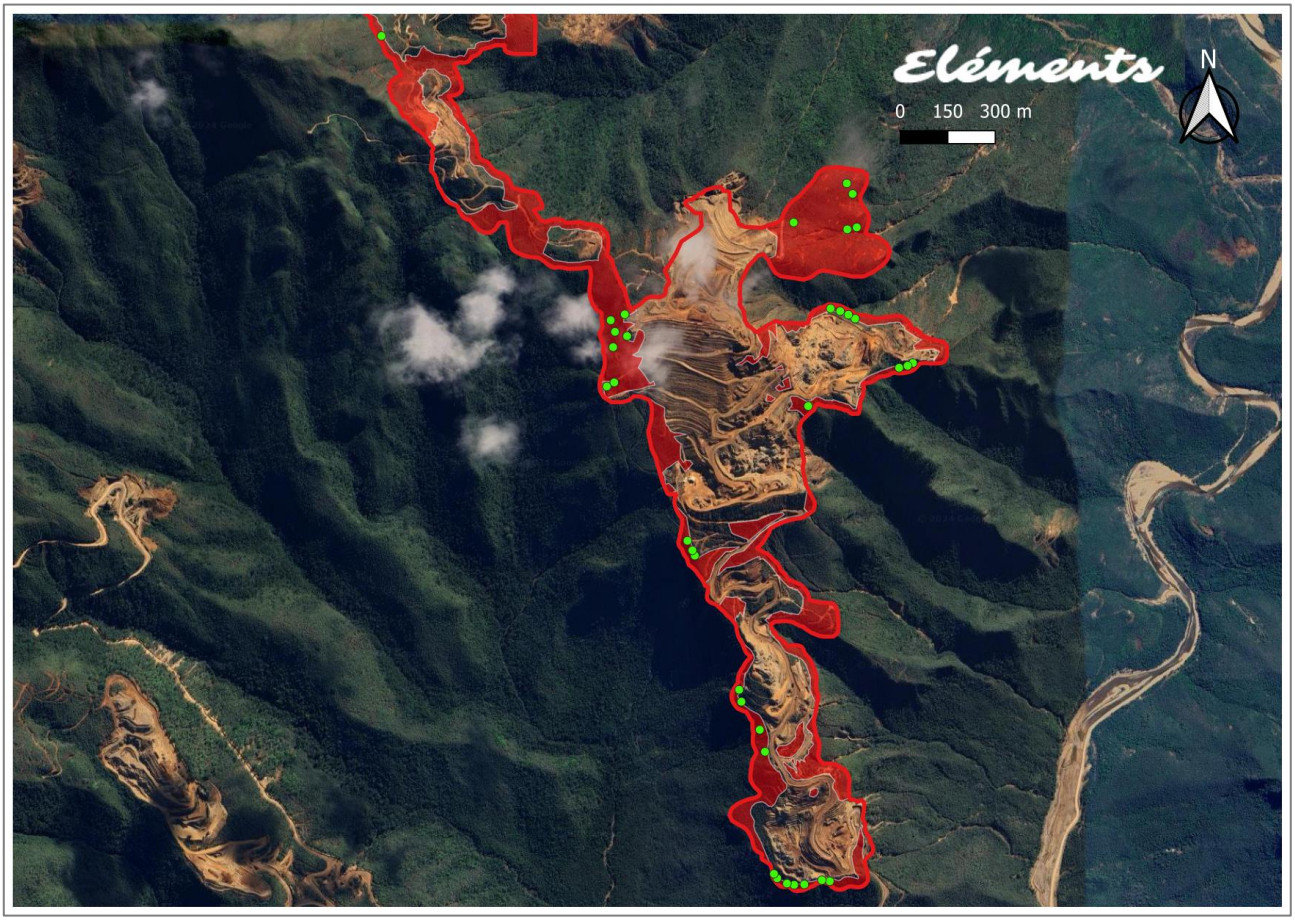


Figure 7c : Dracophyllum mackeeanum



Figure 7d : Homalium betulifolium

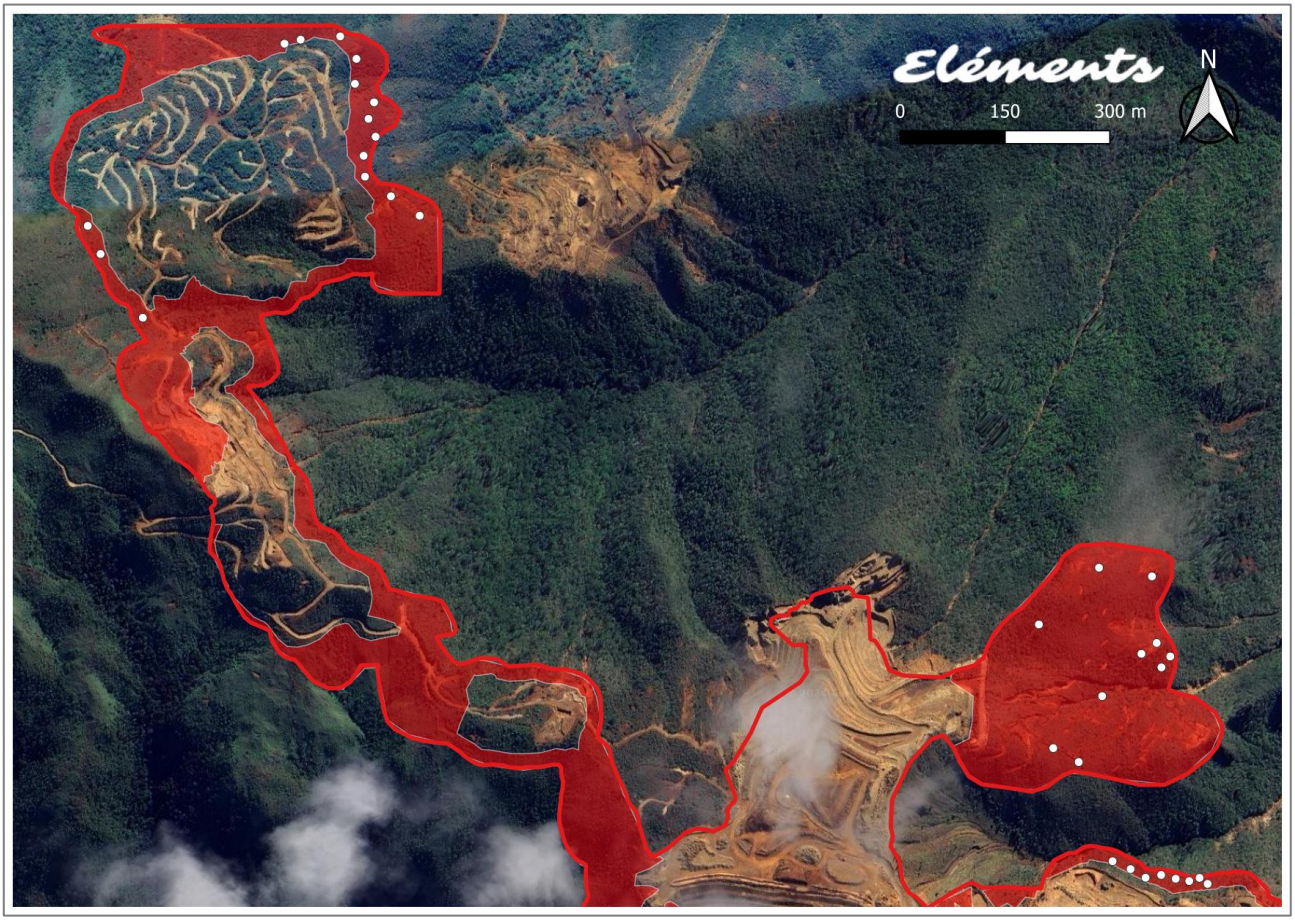


Figure 7e : Hibbertia heterotricha



Figure 7f : Pycnandra decandra

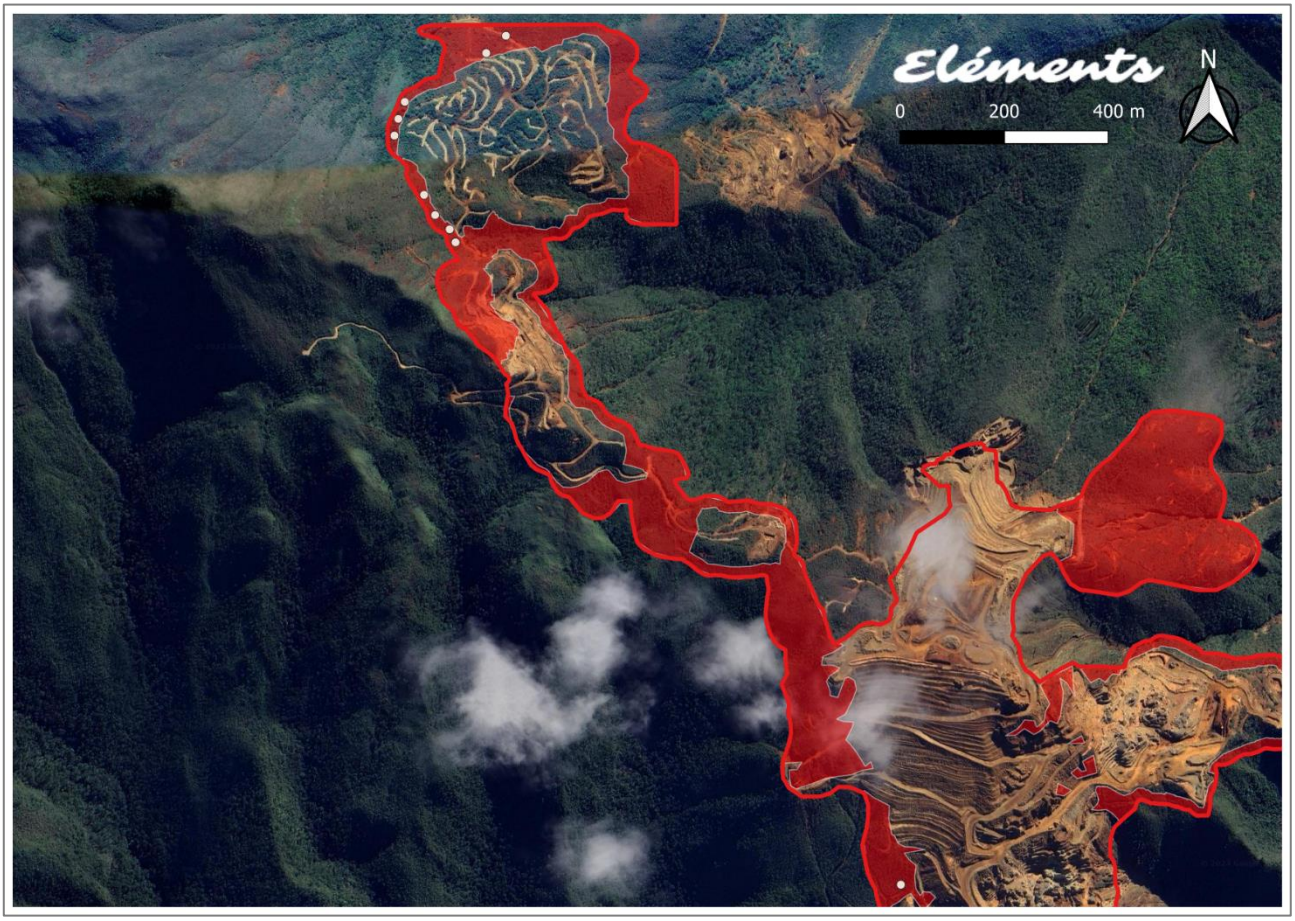


Figure 7g : Pittosporum koghiense



Figure 7h : Basselinia deplanchei



Figure 7i : Melaleuca sphaerodendra

4. ILLUSTRATION DE QUELQUES EERM DENOMBREES



Figure 7 : Illustration de Polyscias scopoliae et d'Homalium betulifolium (Source : Endemia.nc.)



Figure 8 : Illustration de Pancheria ferruginea

5. DONNÉES ANNEXES TRANSMISES

- **Compte-rendu :** format Word et PDF ;
- **Données brutes** : table Excel complète et collection photographique JPEG ;
- **Données EERM :** table Excel format standard ;
- **Données SIG :** Dossier compressé ZIP de données ESRI Shapefile.

Annexe C 53 - Inventaire pré-défrichement - Jean (Pépinière Elements, 2022)

Site d'Opoué – Secteur d'exploitation « Jean »
Inventaire EERM pré-défrichement

Etape : **Inventaire pré-défrichement - Jean**
Réalisation : 12-13-20/04/2022
Demandeur : Société Le Nickel
Equipe : Marie-Aimée Akaro (Pépinière Eléments) - Edouard Bourguet (EB Expertise)

1a. Protocole d'inventaire

L'équipe en charge de l'inventaire EERM pré-défrichement s'est préalablement munie d'un GPS possédant le contour précis des 3 zones de suivi de la parcelle Jean. Les contours sont obtenus grâce au logiciel BaseCamp®. Les sites étant très pentus et souvent sur éboulis, il est apparu nécessaire d'adapter la méthode de prospection : des transects étant difficilement réalisables avec pertinence, ceux-ci ont été remplacés par un parcours ponctué de points de station, avec l'accord du représentant de la SLN.

Les espaces végétalisés des 3 zones ont ainsi été parcourus de façon à optimiser la prospection tout en couvrant de vue l'ensemble des blocs de végétation. Lorsqu'une EERM a été rencontrée, l'équipe a consigné la présence de l'espèce, a avancé de 10m, enregistré un point GPS de station, et s'est attelé à rechercher l'ensemble des plantes et plantules EERM dans un rayon de 10m autour de la station (voir 3b).

Le compte des espèces a été effectué individuellement pour les lots inférieurs à 20 individus, et non par classe d'effectif, avec l'accord du représentant de la SLN. Ce compte individuel semble en effet plus pertinent et est proposé comme méthode de comptage par défaut.

1b. Notes, ajouts et autres modifications

- Le secteur d'exploitation Jean est fragmentée en trois zones distinctes dont les 2 plus petites ont fait l'objet d'un décapage partiel.
- Les blocs de végétations sont multiples et assez rarement uniformes. Les sols affleurants sont changeants.
- Certaines portions des 3 zones de la parcelle Jean sont trop pentues et instables pour être prospectées. D'autres sont trop denses et impénétrables pour être prospectées.
- Nous avons essayé de couvrir l'ensemble des faciès, l'ensembles des types de végétation afin de cerner au mieux où les espèces rares pouvaient se trouver en utilisant une méthode de parcours de prospection, plus adaptée sur ces terrains chaotiques que la méthode des transects linéaire qui est irréalisables sur des sites instables et très pentus.
- Un Palmier, *Basselinia deplanchei*, classé NT sur la liste rouge de l'IUCN, a été ajouté à la liste des ERM du site d'Opoué avec l'accord du représentant de la SLN. Il sera codé BDE.
- Les zones de maquis forestier dense n'ont pas été prospectés en raison de difficulté d'accès et de l'absence des EERM recherchées dans ces faciès.

2. Formations végétales de la zone

a. Description de la zone

Le secteur d'exploitation Jean est constituée de plusieurs faciès de maquis discontinus, variant en fonction des affleurements géologiques et des épisodes passés de feux et de prospections minières. En majorité, on rencontre des maquis arbustifs sur latérites gravillonnaires, peuplés d'un mélange de 50% d'espèces herbacées et 50% d'espèces arbustives.

La strate herbacée est dominée par des *Shoenus juvenis*, deux espèces de *Tetraria*, des *Lepidosperma sp.* et des *Machaerina sp.* On observe également dans les zones les plus conservées, de fortes densités de lichens du genre *Cladonia*.

La strate arbustive est largement dominée par les *Myodocarpus* et les *Dracophyllum* sur l'ensemble du site. On trouve également, dans les zones les plus conservées, des *Codia spatulata*, des *Montrouziera sphaeroidea* souvent dominants en hauteur, ainsi que des *Sannantha* souvent rabougris au sol dans les zones ouvertes.

Sur les zones ayant été impactées par le feu, on observe de larges patchs de fougères aigles.

Certaines zones de Jean présentent des affleurements de blocs de péridotite où l'on trouve une très forte densité d'*Hibbertia heterotrica* dans des maquis raz, souvent sur forte pente.

b. Etat de conservation de la zone

Le secteur d'exploitation Jean est découpée en 3 zones, la verse sud, la fosse et la verse nord.

La verse sud est un petit carré d'environ 1,6ha dont une moitié environ est déjà décapée. Les fragments restants sont dans un état de conservation intermédiaire avec quelques grands chênes-gomme et une belle diversité par endroit et d'autres zones recouvertes de fougères typiques d'une régénération d'après feu.

La fosse de 5ha est une zone de crête aux flancs très pentus, dont une moitié est décapée. L'état de conservation des fragments restants est très variable, avec des zones très rases, à la végétation éparse et peu diversifiée, jusqu'à des pentes de maquis haut et dense bien diversifié.

La verse nord de 12ha est assez bien conservée dans l'ensemble, on y observe principalement des pistes de prospections et une petite carrière au sud-est. Le cœur de zone est constitué d'un bloc para-forestier haut et dense bien diversifié. Les maquis aux extrémités Est et Ouest de la zone sont en revanche des maquis de régénération d'après feu, peu diversifiés, ce sont néanmoins les zones où nous avons rencontré le plus d'ERM.

c. Aperçu de la zone



Figure 1 : Verse sud



Figure 2 : Fosse

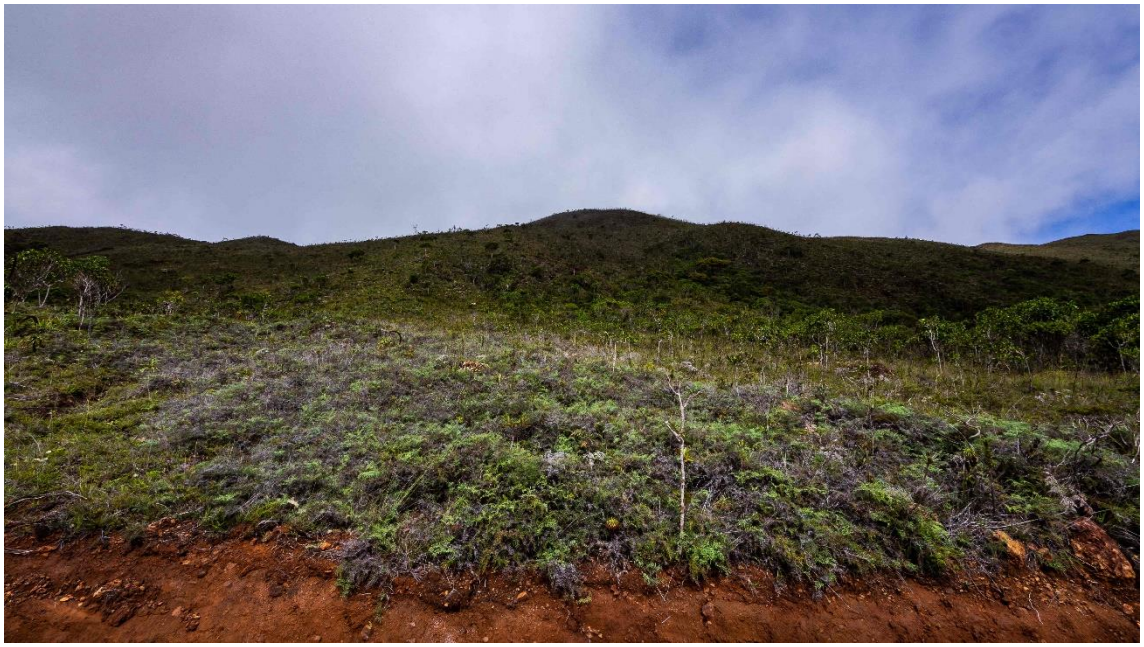


Figure 3 : Verse Nord

3. Espèces rares rencontrées

a. Espèces recherchées

Site	Arrêté	ERM	Code nom	Priorité SLN	Score SLN	Statut
Opoué	ARR/OPO	*Guioa sp. {Munzinger 4614}*	GSP	P1	20	EN
Opoué	ARR/OPO	*Polyscias scopoliae*	PSC	P2	85	VU
Opoué	ARR/OPO	*Homalium betulifolium*	HBE	P2	28	NT
Opoué	ARR/OPO	*Callitris pancheri*	CPA	P3	10	EN
Opoué	ARR/OPO	*Celtis hypoleuca*	CHY	P3	10	EN
Opoué	AUCUN	*Cupaniopsis tontoutensis*	CTO	P3	10	EN
Opoué	ARR/OPO	*Pycnandra intermedia*	PIN	P4	5	VU
Opoué	AUCUN	*Cossinia trifoliata*	CTR	P4	5	VU
Opoué	ARR/OPO	*Diospyros macrocarpa*	DMA	P4	1	LC
Opoué	ARR/OPO	*Liparis sp.*	LSP	P4	1	#N
Opoué	ARR/OPO	*Tristaniopsis macphersonii*	TMA	P4	1	LC
Opoué	AUCUN	*Basselinia deplanchei*	BDE	-	-	NT

b. Cartographie des parcours

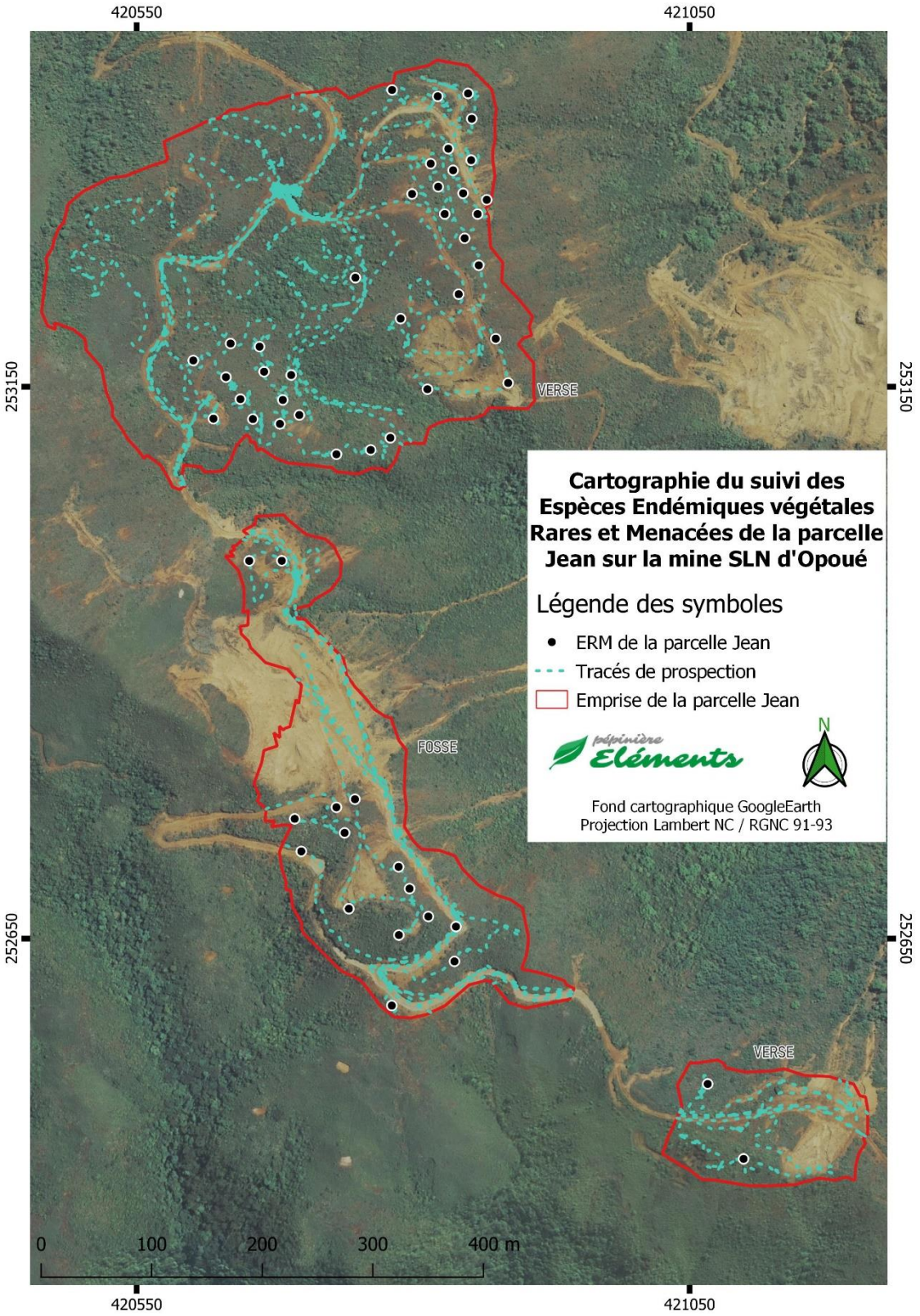


Figure 4 : Cartographie de la répartition des stations EERM sur la parcelle Jean en avril 2022

c. Photographies des espèces rencontrées



Figure 5 : Basselinia deplanchei



Figure 6 : Hibbertia heterotricha



Figure 1: Polyscias scopoliae



Figure 7 : Pycnandra intermedia

d. Compte des espèces rencontrées

Zone	Station	Réf. GPS	Espèces	Nb. individus	% régénération
Jean	1	1376	HHE	7	0%
Jean	2	1377	HHE	21	0%
Jean	2	1377	PIN	1	0%
Jean	3	1378	HHE	50	0%
Jean	3	1378	BDE	7	25%
Jean	4	1379	HHE	150	0%
Jean	5	1380	HHE	100	0%
Jean	6	1381	HHE	150	0%
Jean	6	1381	PIN	1	0%
Jean	7	1382	HHE	150	0%
Jean	8	1383	HHE	125	0%
Jean	9	1384	HHE	20	0%
Jean	10	1385	HHE	15	0%
Jean	11	1386	PSC	5	0%
Jean	12	1387	HHE	21	0%
Jean	13	1388	HHE	73	0%
Jean	13	1388	PSC	1	0%
Jean	14	1389	HHE	100	20%
Jean	14	1389	PSC	1	0%
Jean	15	1390	HHE	38	0%
Jean	16	1391	HHE	45	5%
Jean	17	1392	HHE	48	0%
Jean	18	1393	HHE	19	0%
Jean	19	1394	HHE	30	0%
Jean	20	1395	HHE	43	0%
Jean	21	1396	HHE	39	0%
Jean	22	1397	HHE	75	0%
Jean	23	1398	HHE	12	0%
Jean	24	1399	PSC	1	0%
Jean	25	1400	PSC	1	0%
Jean	26	1401	HHE	35	0%
Jean	27	1402	HHE	40	0%
Jean	28	1403	HHE	4	0%
Jean	29	1404	HHE	45	0%
Jean	30	1405	PSC	1	0%
Jean	31	1406	PSC	3	0%
Jean	32	1407	PSC	2	0%
Jean	33	1408	HHE	125	0%
Jean	34	1409	HHE	100	0%
Jean	35	1410	HHE	12	0%
Jean	36	1411	HHE	125	0%
Jean	37	1412	HHE	150	0%
Jean	38	1413	HHE	20	0%
Jean	39	1414	HHE	150	0%
Jean	40	1415	BDE	20	50%
Jean	41	1416	BDE	20	50%
Jean	42	1417	PSC	6	17%
Jean	43	1418	PSC	1	0%
Jean	44	1419	PSC	1	0%
Jean	45	1420	PSC	1	0%
Jean	46	1421	PSC	1	0%
Jean	47	1422	PSC	3	0%
Jean	48	1423	PSC	4	0%
Jean	49	1424	PSC	3	0%
Jean	49	1424	HHE	4	0%
Jean	50	1425	PSC	1	0%
Jean	51	1426	PSC	2	0%
Jean	52	1427	PSC	1	0%
Jean	53	1428	PSC	1	0%
Jean	54	1429	PSC	4	0%

Annexe C 54 - Inventaire EERM AGU pré-défrichement (Pépinière Elements, 2022)

Site d'Opoué – Secteur d'exploitation « Jean »
Inventaire EERM AGU pré-défrichement

Etape : **Inventaire pré-défrichement - Jean**
Réalisation : 01/07/2022
Demandeur : Société Le Nickel
Equipe : Marie-Aimée Akaro (Pépinière Eléments) – Jade Nizet (JIDAI) – Louka Delaire (JIDAI)

Contexte

Cet inventaire vient en complément d'étude d'un premier inventaire EERM pré-défrichement réalisé les 12, 13 et 20 avril 2022 sur le secteur d'exploitation « Jean », site d'Opoué. L'inventaire est réalisé sur ces mêmes zones et concerne uniquement les *Arillastrum gummiferum*.

1. Site et méthodes

a. Protocole d'inventaire

L'équipe en charge de l'inventaire EERM pré-défrichement s'est préalablement munie d'un GPS possédant le contour précis des 3 zones de suivi de la parcelle Jean. Les contours sont obtenus grâce au logiciel BaseCamp®. Les sites étant très pentus et souvent sur éboulis, il est apparu nécessaire d'adapter la méthode de prospection : des transects étant difficilement réalisables avec pertinence, ceux-ci ont été remplacés par un parcours ponctué de points de station, avec l'accord du représentant de la SLN.

Les espaces végétalisés des 3 zones ont ainsi été parcourus de façon à optimiser la prospection tout en couvrant de vue l'ensemble des blocs de végétation. Lorsqu'une EERM a été rencontrée, l'équipe a consigné la présence de l'espèce, enregistré un point GPS de station, et s'est attelé à rechercher l'ensemble des plantes et plantules EERM dans un rayon de 10m autour de la station (voir 3b).

Le compte des espèces a été effectué individuellement pour les lots inférieurs à 20 individus, et non par classe d'effectif, avec l'accord du représentant de la SLN. Ce compte individuel semble en effet plus pertinent et est proposé comme méthode de comptage par défaut.

b. Notes, ajouts et autres modifications

- Le secteur d'exploitation Jean est fragmentée en trois zones distinctes dont les 2 plus petites ont fait l'objet d'un décapage partiel.
- Les blocs de végétations sont multiples et assez rarement uniformes. Les sols affleurants sont changeants.

- Certaines portions des 3 zones de la parcelle Jean sont trop pentues et instables pour être prospectées. D'autres sont trop denses et impénétrables pour être prospectées.
- Nous avons essayé de couvrir l'ensemble des faciès des zones prospectées, l'ensembles des types de végétation afin de cerner au mieux où les *Arillastrum gummiferum*, pouvaient se trouver en utilisant une méthode de parcours de prospection, plus adaptée sur ces terrains chaotiques que la méthode des transects linéaires, qui est irréalisable sur des sites instables et très pentus.

2. Formations végétales de la zone

a. Description de la zone

Le secteur d'exploitation Jean est constituée de plusieurs faciès de maquis discontinus, variant en fonction des affleurements géologiques et des épisodes passés de feux et de prospections minières. En majorité, on rencontre des maquis arbustifs sur latérites gravillonnaires, peuplés en surface d'un mélange de 50% d'espèces herbacées et 50% d'espèces arbustives.

La strate herbacée est dominée par des *Shoenus juvenis*, deux espèces de *Tetraria*, des *Lepidosperma sp.* et des *Machaerina sp.* On observe également dans les zones les plus conservées, de fortes densités de lichens du genre *Cladonia*.

La strate arbustive est largement dominée par les *Myodocarpus* et les *Dracophyllum* sur l'ensemble du site. On trouve également, dans les zones les plus conservées, des *Codia spatulata*, des *Montrouziera sphaeroidea* souvent dominants en hauteur, ainsi que des *Sannantha* souvent rabougris au sol dans les zones ouvertes et des *Arillastrum gummiferum*.

Sur les zones ayant été impactées par le feu, on observe de larges patchs de fougères aigles.

Certaines zones de Jean présentent des affleurements de blocs de péridotite où l'on trouve une très forte densité d'*Hibbertia heterotrica* dans des maquis raz, souvent sur forte pente.

b. Etat de conservation de la zone

Le secteur d'exploitation Jean est découpée en 3 zones, la verse sud, la fosse et la verse nord.

La verse sud est un petit carré d'environ 1,6ha dont une moitié environ est déjà décapée. Les fragments restants sont dans un état de conservation intermédiaire avec quelques grands chênes-gomme et une belle diversité par endroit et d'autres zones recouvertes de fougères typiques d'une régénération d'après feu.

La fosse de 5ha est une zone de crête aux flancs très pentus, dont une moitié est décapée. L'état de conservation des fragments restants est très variable, avec des zones très rases, à la végétation éparse et peu diversifiée, jusqu'à des pentes de maquis haut et dense bien diversifié.

La verse nord de 12ha est assez bien conservée dans l'ensemble, on y observe principalement des pistes de prospections et une petite carrière au sud-est. Le cœur de zone est constitué d'une formation haute et dense bien diversifiée. Les maquis aux extrémités Est et Ouest de la zone sont des maquis de régénération d'après feu, peu diversifiés, ce sont néanmoins les zones où le plus d'ERM ont été rencontrées.

c. Arillastrum gummiferum

De précédentes visites ont été réalisées dans ces 3 zones et ont permis d'identifier les zones à prospecter avec :

- La présence avérée d'*Arillastrum gummiferum* au sein de la verse sud ;
- La présence potentielle d'*Arillastrum gummiferum* au sein de la verse nord ;
- L'absence d'*Arillastrum gummiferum* au sein de la fosse.

L'équipe a commencé par prospecter la zone de verse sud, où des *Arillastrum gummiferum* ont été géolocalisés, 4 individus au sein de la zone et 8 individus hors de la zone, dans un rayon de 20 mètres. Au sein de la zone, la taille des individus identifiés varie entre 2 et 7 mètres (voir figure 5). Hors de la zone, la taille des individus identifiés varie entre 2 et 10 mètres.

Un champ d'*Arillastrum gummiferum* de plusieurs dizaines d'individus a également été identifié hors zone (voir 3b), à près de 30 mètres. En raison de l'accès difficile et accidenté, l'équipe n'a pas pu se déplacer jusqu'à ces points. En raison de la forte densité d'individus, un comptage plus précis n'a pas pu être réalisé.

d. Aperçu de la zone



Figure 1 : Verse sud



Figure 2 : Fosse



Figure 3 : Verse Nord

3. Espèces rares rencontrées

a. Espèce recherchée

Site	Arrêté	ERM	Code nom	Priorité SLN	Score SLN	Statut
Opoué	AUCUN	*Arillastrum gummiferum*	AGU	P2	60	VU

b. Cartographie des parcours

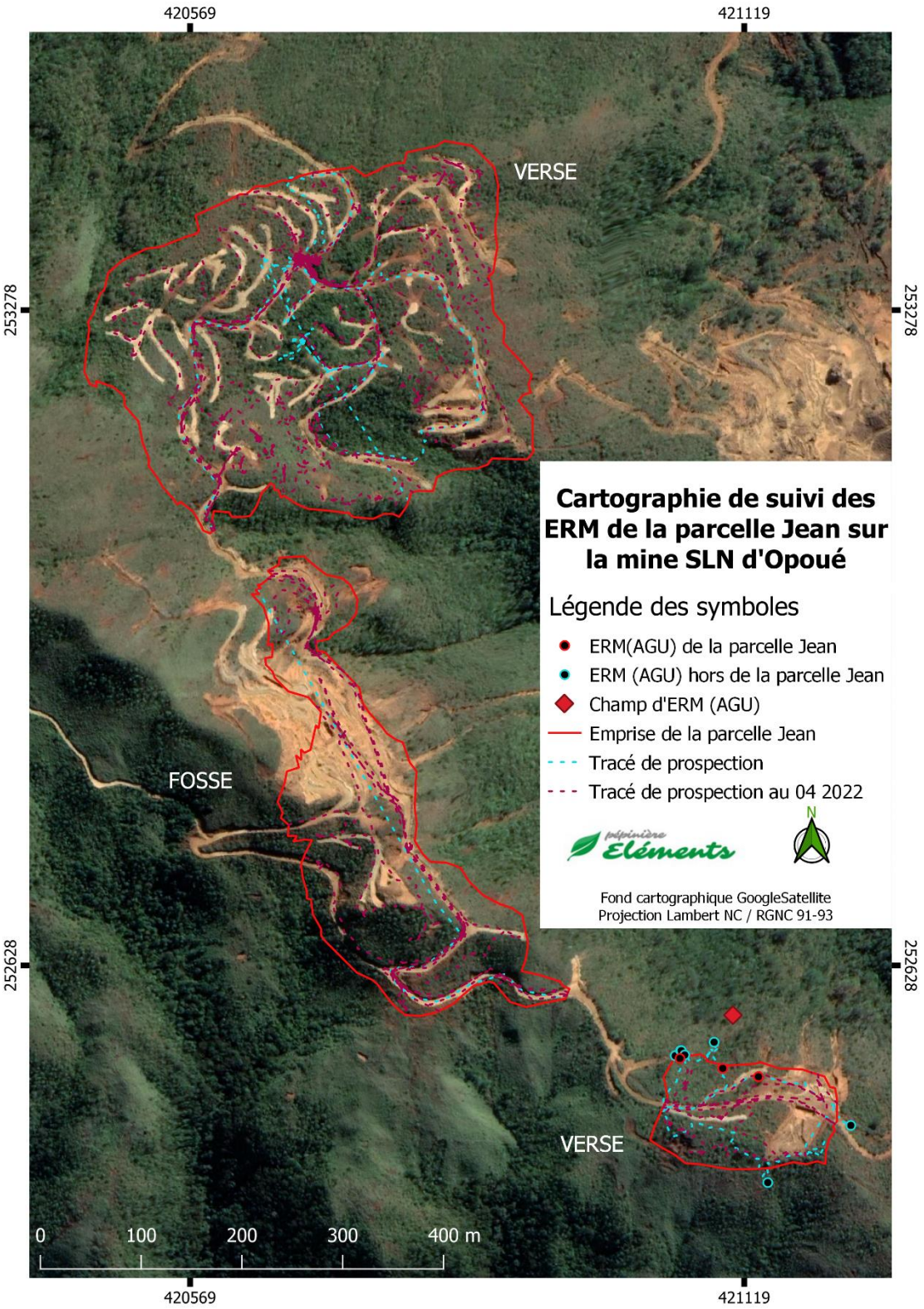


Figure 4 : Cartographie de la répartition des stations EERM AGU sur la parcelle Jean en juillet 2022

c. Photographie des espèces rencontrées



Figure 5 : Arillastrum gummiferum

d. Compte des espèces rencontrées sur zone

Zone	Station	Réf. GPS	X RGNC	Y RGNC	Espèces	Nb. individus	% régénération
Jean	1	18	421133	252518	AGU	2	0%
Jean	4	21	421055	252536	AGU	1	0%
Jean	10	27	421098	252526	AGU	1	0%

Annexe C 55 - Rn°25-007_SLN_HC_OPOUE_Note de synthèse du fonctionnement HG_v02 – (MICA NC)



Hors Centre

Vallée de la Tontouta

Note de synthèse du fonctionnement hydrogéologique du massif minier d'Opoué

Compilation des études menées entre 2013 et 2024

Commune de Païta

Rn°25-006
Juin 2025

Contacts Mica Environnement :
Nouvelle-Calédonie : Bâtiment Cap Horn, Bureau 12, 2A rue Lapérouse - 98800 NOUMEA - (+687) 44 18 20 –contact@mica.nc
Siège : Route de Saint-Pons – Ecoparc Phoros – 34600 BEDARIEUX - 04 67 23 33 66 – siege.herault@mica-environnement.com
Agence Lyon : 582, allée de la Sauvegarde – 69009 LYON - 04 78 64 84 75 –agence.lyon@mica-environnement.com

NOTE DE SYNTHESE DU FONCTIONNEMENT HYDROGEOLOGIQUE DE OPOUE

Référence Dossier : **Rn°25-007 / Aff n°25-706**

Client : **Le NICKEL-SLN**

Interlocuteur : **COURTOT Leila**
Le NICKEL - SLN – Département Environnement
Ingénieur Hydrogéologue

Approbations

Rôle	Nom - Fonction	
Rédacteur(s)	K. HERREMAN – HYDROGEOLOGUE	MICA NC
Vérificateur(s)	A.BOULA - HYDROGEOLOGUE	Le NICKEL-SLN
Approbateur	L. COURTOT – HYDROGEOLOGUE	Le NICKEL-SLN

Dernière mise à jour

Indice	Date	Evolution
00	16/06/2025	Création
01	30/06/2025	Version de relecture
02	02/07/2025	Version finale

SOMMAIRE

1 - INTRODUCTION 6

1.1 - CADRE DE L'ACTION 6
1.2 - DEMARCHE 7

2 - PRESENTATION DU SITE MINIER 8

2.1 - SITUATION GEOGRAPHIQUE DU MASSIF MINIER D'OPOUE 8
2.2 - ZONAGE ET EXPLOITATION MINIERE DU MASSIF 10

3 - ETAT DES CONNAISSANCES GENERALES 12

3.1 - ELEMENTS BIBLIOGRAPHIQUES 12
3.2 - CONTEXTE MORPHO-STRUCTURAL DU MASSIF 12
3.2.1 - Bilan morphologique du site 12
3.2.2 - Contexte géologique et structural 15
3.2.3 - Synthèse hydrogéologique du fonctionnement du massif 19
3.3 - ETAT DES LIEUX 22

4 - SYNTHESE HYDROGEOLOGIQUE PAR SECTEUR 23

4.1 - ZONE D'ACCES ET PLATEAU INFERIEUR 23
4.1.1 - Présentation du secteur 23
4.1.2 - Bibliographie 23
4.1.3 - Incidences de l'hydrogéologie sur le secteur de la verse Marie-France 24
4.1.4 - Bilan hydrogéologique du plateau inférieur bas 25
4.2 - ENTRE DEUX ET PLATEAU INTERMEDIAIRE 28
4.2.1 - Présentation du secteur 28
4.2.2 - Bibliographie 28
4.2.3 - Bilan hydrogéologique du plateau intermédiaire 28
4.3 - CARRIERE EST 31
4.3.1 - Présentation du secteur 31
4.3.2 - Bilan hydrogéologique actuel de la Carrière Est 31
4.4 - PLATEAU SUPERIEUR 32
4.4.1 - Présentation du secteur 32
4.4.2 - Bibliographie 32
4.4.3 - Bilan hydrogéologique du plateau supérieur 33
4.5 - 2 MAMELONS 36
4.5.1 - Présentation du secteur 36
4.5.2 - Bibliographie 36
4.5.3 - Bilan hydrogéologique des 2 Mamelons 36
4.6 - SECTEUR JEAN 39
4.6.1 - Présentation du secteur 39
4.6.2 - Bibliographie 39
4.6.3 - Bilan morpho-structural de Jean 39

4.6.4 - Analyse hydrogéologique *41*

5 - CONCLUSIONS **44**

5.1 - PRINCIPES DU FONCTIONNEMENT HYDROGEOLOGIQUE DU MASSIF D'OPOUE 44

5.1.1 - Principes généraux *44*

5.1.2 - Comportement hydraulique *44*

5.1.3 - Contraintes pour l'exploitation *44*

5.1.4 - Préconisations pendant l'exploitation *45*

5.2 - BILAN HYDROGEOLOGIQUE DU MASSIF D'OPOUE 45

LISTE DES DOCUMENTS

FIGURE

Figure 1 - Plan de situation et toponymie du massif d'Opoué (MICA NC-2024)..... 9
Figure 2 – Contexte topographique sur le massif d'Opoué (Photographie Google Earth – juin 2023) 11
Figure 3 – Principe de mise en place des facettes triangulaires 16
Figure 4 – Contexte morpho-structurale du massif d'Opoué (MICA Environnement NC, 2016)..... 18
Figure 5 – Contexte du fonctionnement hydrogéologique du massif d'Opoué (MICA NC, 2015).. 21
Figure 6 – Schéma du fonctionnement hydrogéologique du secteur du Plateau Inférieur (MICA NC, 2013 et 2023) 27
Figure 7 – Synthèse du fonctionnement hydrogéologique sur le secteur du Plateau Intermédiaire (MICA NC, 2019)..... 30
Figure 8 – Synthèse du fonctionnement hydrogéologique du secteur du Plateau Supérieur (MICA NC - 2015)..... 35
Figure 9 – Principe du fonctionnement hydrogéologique du secteur des 2 Mamelons..... 38
Figure 10 – Coupe schématique de l'organisation géologique et structural du secteur Jean (MICA NC – 2022)..... 41
Figure 11 – Synthèse schématique du fonctionnement hydrogéologique du secteur Jean..... 43

1 - INTRODUCTION

1.1 - CADRE DE L'ACTION

Dans le cadre de la loi de pays du 16 avril 2009 relative au code minier de Nouvelle-Calédonie, la Société Le Nickel - SLN a déposé un dossier de demande d'autorisation d'exploiter (DAEM) pour son site minier d'Opoué auprès de la DIMENC le 27 avril 2012. L'arrêté provincial n°668-2015 du 21/04/2015 autorise les activités sur le site minier d'Opoué dans le cadre du respect des prescriptions techniques et réglementaires qu'il décrit.

Dans le cadre de la demande d'autorisation d'exploitation, **une synthèse géologique, géomorphologique, hydrologique et hydrogéologique a été réalisée en septembre 2015** (MICA NC ; *Rn°15.021, Synthèse hydrogéologique du massif d'Opoué*), permettant de caractériser le fonctionnement global du massif et ce, dans le but d'établir les mesures spécifiques pour limiter l'impact au cours et au terme de l'exploitation du site tels qu'énoncés dans l'article D4 de l'arrêté. Cette étude sert de référence dans la plupart des études réglementaires complémentaires. En l'occurrence dans la compréhension et l'analyse des fosses résiduelles en vue de leur conservation définitive comme point de gestion des eaux ou comme site de stockage pour la mise en verse de remblai, mais également pour permettre d'adapter le projet d'exploitation aux nouvelles contraintes techniques rencontrées.

Cette synthèse s'ajuste et se précise au cours des périodes par l'apport en continue de nouvelles données, essentiellement liées aux diagnostics de fonds de fosse avant comblement, réalisés au sein des différents secteurs d'exploitation en activité.
Les études menées ont permis d'accompagner les mesures spécifiques établies dans l'arrêté initial et de répondre aux besoins de l'administration lors des différentes séquences.

Dans le cadre de la poursuite de l'exploitation sur le site d'Opoué, La Société Le Nickel a déposé une nouvelle demande d'autorisation d'exploitation pour le site minier d'Opoué afin de se conformer aux modifications majeures de son projet liées à l'extension et l'adaptation des fosses et carrières en prévision. Cette demande déposée en fin d'année 2024 est actuellement en cours d'instruction. Ainsi, en complément, des études hydrogéologiques spécifiques ont été menées sur le site de Jean en 2022 et sur le site des 2 Mamelons en 2024, relativement vierge de travaux d'exploitations.

Dans le cadre de l'instruction en cours, le service des mines a demandé à la SLN de lui fournir en complément une synthèse globale du fonctionnement hydrogéologique du site, mise à jour sur les derniers documents produits.
Le document ci-dessous est donc un assemblage synthétique de la compréhension actualisée du fonctionnement hydrogéologique du massif d'Opoué dans le cadre du dernier projet d'exploitation déposé et présenté dans la DAEM de 2024.

1.2 - DEMARCHE

Cette note synthétique se base sur l'ensemble des documents produits pour présenter le contexte hydrogéologique du site minier au cours des 20 dernières années qui concerne des demandes spécifiques liées à la réglementation du site, ou des besoins spécifiques et techniques pour des besoins opérationnels de l'exploitation. Il s'agit de compiler les éléments issus :

- Des diagnostics de fond de fosse avant comblement ;
- Des levés cartographiques ;
- Des études spécifiques adaptées à un contexte particulier (incident hydrogéologique, gestion des eaux …) ;
- Et des études de synthèse intermédiaires.

2 - PRESENTATION DU SITE MINIER

2.1 - SITUATION GEOGRAPHIQUE DU MASSIF MINIER D'OPOUE

Le site minier d'Opoué est situé sur la commune de Boulouparis, en Nouvelle-Calédonie.

Il se trouve à environ 5,8 km au sud-est de Tontouta, la localité la plus proche, et à 5 km du littoral ouest. L'accès au site s'effectue par la piste de roulage SMGM, depuis la route territoriale RT1 située à 3,4 km.

Implantée sur un éperon de direction nord-sud, la mine surplombe la vallée de la Hwa No, un affluent majeur de la Tontouta qui constitue le principal cours d'eau traversant la zone. Le périmètre soumis à autorisation (DAEM) couvre une surface d'environ 189 hectares.
Plusieurs repères topographiques majeurs jalonnent les abords du site, parmi lesquels :

- Le pic Bwa Chi, culminant à 734 m NGNC, situé à l'intérieur même du périmètre ;
- Le sommet Bwinané (1 108 m NGNC), à 1,7 km au nord-ouest ;
- Le mont Tonta (1 141 m NGNC), à 3,9 km à l'est.

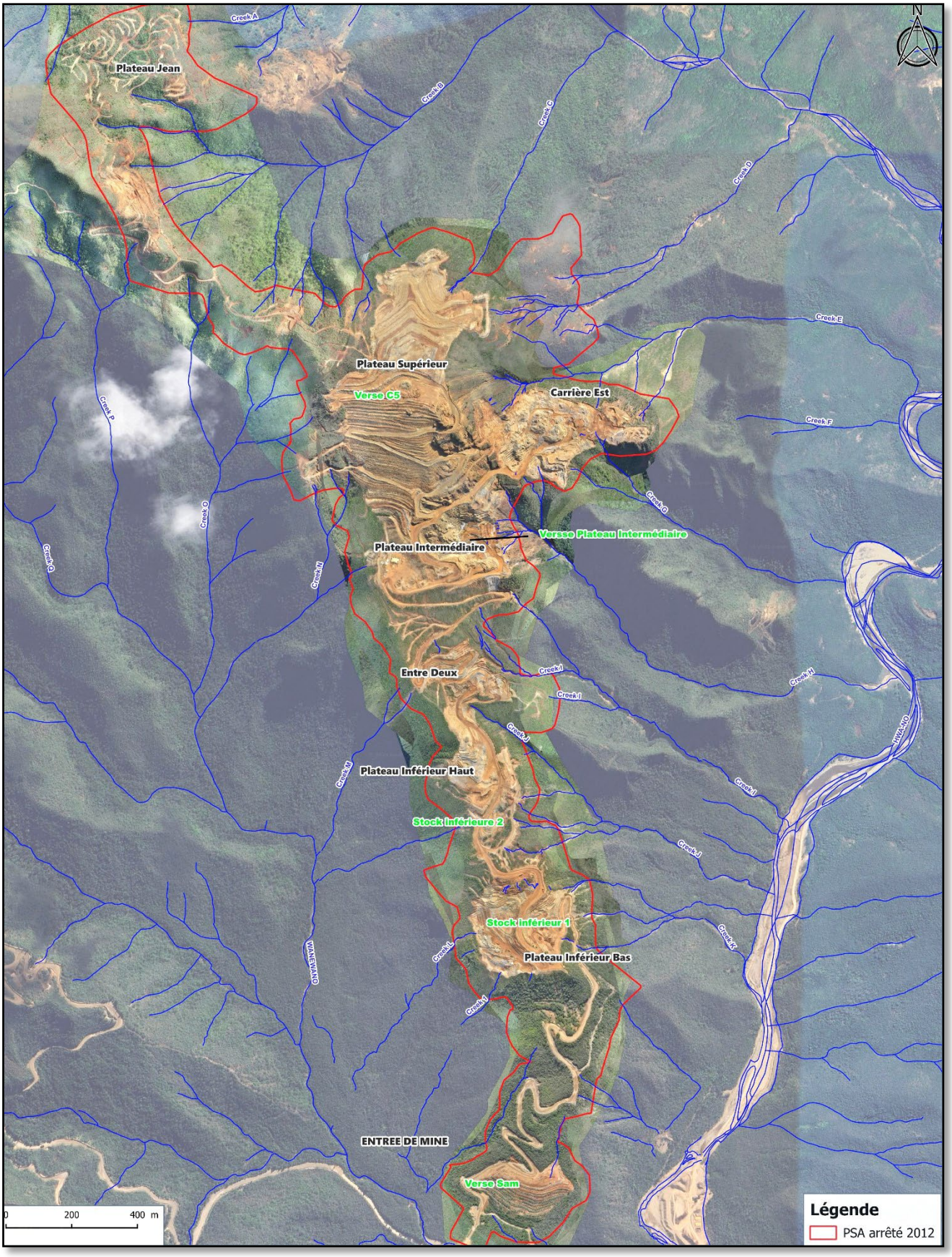
Autour du site pas moins de dix-huit creeks individualisés (creeks A à Q) drainent l'éperon, confluant avec la Wanéwano à l'ouest (affluent de la Hwa-No), soit avec la Hwa-No à l'est, tout deux se rejoignant en pied de massif avant de se jeter dans la Tontouta.

Le site de Jean est détaché du reste de l'éperon sur un replat glissé au nord, dans la vallée de la Hwa-No. La future fosse dite « Plateau Jean » est implantée, en aval *est* de la crête Gwévo (alt. 1057 m NGNC). Cette crête se prolonge vers le nord-ouest en formant la crête de Bwinané, délimitant le bassin versant du creek A entre 1000 et 1110 m NGNC.

Située sur la concession « Jean » (SLN), l'exploitation surplombe celle de la SMGM (concession SGM9), où plusieurs carrières ont été exploitées dans le passé (SGM9-A à D). La zone n'a fait l'objet que de prospections limitées ; seule une piste traverse le versant, franchissant la crête au sud-ouest dessert une petite carrière (JEAN-1).

La présente le plan de situation du massif.

Figure 1 - Plan de situation et toponymie du massif d'Opoué (MICA NC-2024)



2.2 - ZONAGE ET EXPLOITATION MINIERE DU MASSIF

La mine d'Opoué est une exploitation en éperon située en rive droite de la vallée de la Hwa-No, un affluent majeur de la Tontouta. Elle s'étend en altitude de 25 m à 740 m NGNC.

Son implantation suit l'arête subméridienne du massif, une crête acérée, ponctuée de petits replats exploités pour leurs gisements nickélifères, organisés du sud vers le nord comme suit :

- L'entrée de mine qui se compose de la piste d'accès et d'une verse (verse Sam)
- Le Plateau Inférieur, subdivisé en deux sous-unités (basse et haute) ;
- L'Entre-deux ;
- Le Plateau Intermédiaire ;
- La Carrière Est, implantée sur une crête perpendiculaire à la ligne de crête principale ;
- Le Plateau Supérieur ;
- Le Plateau Jean situé à l'extrémité nord de l'éperon sur un replat détaché et indépendant de la crête principale, reliée par une piste d'accès (Piste Jean).

Plusieurs verses en cours de montage sont utilisées pour le stockage des matériaux considérés comme stériles. Ces verses sont généralement constituées par autocomblement des fosses en cours d'extraction, du fait de la faible disponibilité d'emplacement et des contraintes topographiques du site qui limitent les transferts du bas vers le haut.
La verse C5 est la plus imposante du site et arrive à son terme de construction. Elle comble la partie amont du creek N, qui borde le massif à l'ouest entre le Plateau supérieur et le Plateau intermédiaire. Sa mise en place débute par le remblai Intermédiaire.

D'autres zones de mise en verse sont localisées au niveau du Plateau inférieur :

- Les verses inférieures 1 et 2 ;
- L'ancienne verse Marie-France, aujourd'hui intégralement démobilisée ;
- La verse Sam, située à l'entrée du site.

La Figure 2 contextualise la situation du massif sur la base de la photographie satellite oblique de juin 2023.

Figure 2 – Contexte topographique sur le massif d'Opoué (Photographie Google Earth – juin 2023)



3 - ETAT DES CONNAISSANCES GENERALES

3.1 - ELEMENTS BIBLIOGRAPHIQUES

Des études relatives à l'hydrologie et l'hydrogéologie ont été réalisées depuis 2013 par MICA Environnement qui a une bonne connaissance du massif. Les rapports de synthèse produits sur le site sont les suivants :

- MICA Environnement NC – 2013 – Société Le Nickel – Site minier d'Opoué. *Analyse géologique et évaluation des risques de la verse Marie-France*, Rn°13-009.
- MICA Environnement NC – 2015 – Société Le Nickel – Site minier d'Opoué. *Synthèse hydrogéologique du massif minier*, Rn°15-021.
- MICA Environnement NC – 2022 – Société Le Nickel – Centre minier d'Opoué – *Synthèse hydrogéologique du secteur Jean*, Rn°22-004
- MICA Environnement NC – 2024 – Société Le Nickel – Centre minier d'Opoué – *Analyse des risques hydrologique et hydrogéologique du secteur 2 Mamelons*, Rn°24-004

D'autres études spécifiques ont été menées sur chacun des secteurs concernés pour les besoins de l'exploitation ou dans le cadre d'une demande réglementaire. Il s'agit le plus souvent de diagnostics de fond de fosse avant comblement.
Enfin certaines études ont été produites dans le cadre d'incidents d'origine hydrologique ou hydrogéologique survenus sur les sites de comblement.

Ces études sont spécifiées dans la suite de la synthèse en fonction du secteur concerné.

3.2 - CONTEXTE MORPHO-STRUCTURAL DU MASSIF

Les différentes synthèses géologique, géomorphologique et hydrogéologique ont pu mettre en évidence le fonctionnement hydrogéologique du site minier d'Opoué à différentes échelles d'observations.

3.2.1 - Bilan morphologique du site

3.2.1.1. Position régionale

La mine d'Opoué est située en bordure occidentale du Grand Massif du Sud (Nouvelle-Calédonie), dans une zone de transition marquée entre :

- des reliefs montagneux saillants culminant autour de 1 000 m d'altitude, et
- la plaine littorale de la Tontouta (altitudes 0 à 30 m), où s'écoule le fleuve éponyme.

Elle présente une géomorphologie complexe et structurée, résultat de l'interaction entre :

- une tectonique ancienne, responsable des grandes arêtes et failles,
- une érosion active, favorisant glissements, incision des creeks et formation de facettes,
- des traces de karstification ancienne, encore visibles en surface.

Cette dynamique en fait un secteur sensible du point de vue morphologique, hydrologique et géotechnique, nécessitant une attention particulière dans tout projet d'exploitation ou de réhabilitation.

3.2.1.2. Structuration du relief et du réseau hydrographique

La vallée de la Hwa No, principale rivière du secteur, structure profondément le paysage. Elle est alimentée par des affluents comme le creek A et la Wanéwano qui ceinturent le site minier respectivement au nord et au sud-ouest du site minier. Les nombreux cours d'eau entaillent le massif selon des directions préférentielles héritées de la tectonique (failles) et serpentent sur les hauteurs sur les mamelonnements latéritiques glissés.

Le creusement des vallées (incision) a favorisé la disséquation du relief et l'apparition de formes particulières comme :

- des éperons étroits,
- des versants abrupts,
- des crêtes acérées.

Le paysage actuel est fortement influencé par l'histoire tectonique du massif. La présence de facettes triangulaires (versants en pente plane et rectiligne) témoigne d'un réajustement topographique en lien avec :

- Des failles majeures (comme celle de la Hwa No, orientée N30°),
- Une érosion intense à la base des versants (incision des cours d'eau),
- D'anciens glissements de terrain.

Deux générations de facettes ont dès lors été identifiées :

- Facettes anciennes associées au soulèvement tectonique régional.
- Facettes plus récentes dues à l'érosion active dans les creeks.

Cette analyse rappelle les modèles développés dans les travaux géomorphologiques sur d'autres massifs ophiolitiques calédoniens. Les formes de facettes triangulaires parallèles aux failles principales sont décrites de façon similaire dans les synthèses de MICA Environnement sur Thio (MICA Environnement - *Synthèse hydrogéologique du Plateau* - Rn°14-202,) et Méa (MICA Environnement NC - *Synthèse des connaissances du site minier de Méa* - Rn°14-006) ainsi qu'EDN (MICA Environnement – Synthèse hydrogéologique du massif du Kaala – Rn°15-173), confirmant un schéma régional classique d'ajustement des versants sur structures tectoniques.
Toutefois, à Opoué, des directions de facettes divergentes des failles majeures suggèrent un rôle dominant de l'incision fluviale, et pas seulement de la tectonique, dans la genèse du relief.

3.2.1.3. Formes géomorphologiques principales observées

De nombreux objets morphologiques permettent de déterminer les conditions de mise en place du massif, éléments essentiels conditionnant le fonctionnement hydrogéologique.

Crêtes

Les crêtes constituent le squelette du massif, elles sont issues des conditions structurales soumises par la tectonique.

- Orientées selon différentes directions (N0°, N50°, N115°, N140°, etc.).
- Crête principale de la mine orientée N170°.

Plateaux et surfaces résiduelles

Résultat d'anciennes phases d'érosion et de mise à plat (pénéplanation latéritique). Trois niveaux hiérarchisés autour d'Opoué :

- Surface d'ordre 1 : 850–1050 m
- Surface d'ordre 2 : 680–750 m
- Surface d'ordre 3 : 580–660 m (spécifique à Opoué)

Ruptures de pente

Une rupture majeure (~2,5 km) marque un ancien glissement de terrain important (rive droite du creek B).
De nombreuses ruptures secondaires marquent l'avancée de l'altération des versants.

Bourrelets flués

Signes d'anciens glissements de matériaux ophiolitiques. Ils sont bien identifiés à proximité sur le flanc *est*, et dans la vallée du creek A.

Relief karstique et dépressions

Sur les parties sommitales, notamment autour du Plateau Supérieur, des formes karstiques résiduelles ont été reconnues :

- Buttes et dolines (dépressions circulaires),
- Ancien karst à buttes tronquées par l'érosion régressive,
- Bassin endoréique sous la verse C5, probablement lié à des pertes ou avens anciens.

Ces formes indiquent un karst fossile, conservé localement malgré l'intense remaniement des versants par l'érosion et l'exploitation minière.

3.2.1.4. Bilan géomorphologique

Le massif d'Opoué se caractérise donc par une organisation morphologique karstique structurée autour de deux axes principaux :

- **Un axe dépressionnaire majeur orienté N30**° correspondant à la vallée de la Hwa No, bordé de facettes triangulaires, dont l'éperon d'Opoué constitue un exemple typique.
- **Un axe dépressionnaire secondaire orienté N130°**, correspondant à la vallée de la Wanewano.

L'éperon d'Opoué suit une **orientation N170°/N0°** et se connecte au complexe ophiolitique via une crête orientée **N130°**.

La partie amont du massif (plateaux intermédiaires, supérieurs et carrière Est) présente des surfaces résiduelles correspondant à d'anciennes paléo-surfaces karstiques. En bordure de ces replats, des ruptures de pente en forme de demi-cercle indiquent l'évidement de cellules latéritiques, avec la présence probable de trois dolines initiales, dont deux alignées selon un axe Nord–Sud.
Enfin, l'arête principale orientée subméridiennement est découpée par six plans structuraux en N80/90°, issus de réajustements topographiques liés à l'incision des vallées de la Hwa No et de la Wanewano.

3.2.2 - Contexte géologique et structural

Le massif d'Opoué, situé en bordure occidentale du massif du Sud (complexe ophiolitique majeur de la Nouvelle-Calédonie), est marqué par une structuration tectonique complexe, héritée de l'histoire de la nappe de charriage ophiolitique qui a recouvert la plaque continentale il y a environ 35 millions d'années (Lemoine et al., 1987 ; Collot et al., 1986).

3.2.2.1. Interprétation structurale en grand

Deux grands types de plans de rupture structuraux (ou facettes triangulaires) y sont observés :

- **Les Facettes en N30° (subparallèles à la faille de la Hwa No)**
  - Il s'agit des plus anciennes structures morpho-tectoniques du massif.
  - Elles forment la crête principale d'Opoué et résultent d'un ensemble de 6 plans de brèches siliceuses faiblement inclinés (20 à 30°), témoignant d'un ajustement progressif dans un matériau altéré et peu cohésif (péridotites serpentinisées).
  - Ces plans sont souvent recoupés par des fractures plus anciennes (N160° à N20° et N110° à N140°).
  - La présence de deweylite (minéral d'altération de la serpentine) et de silice témoigne d'un environnement hydraté favorable au glissement gravitaire, dans un matériau déjà ductile.
  - L'ensemble traduit une réponse morphologique progressive à l'altération et à la percolation des eaux, plus qu'à une rupture brutale.

Ces facettes correspondent à des glissements anciens, liés à la tectonique régionale (faille de la Hwa No), sur des plans lubrifiés par l'altération, comme souvent observé dans les zones ophiolitiques du Sud (cf. Synthèse hydrogéologique de Thio Plateau).

- **Les Facettes en N90° (transverses aux précédentes)**
  - Plus récentes, elles recoupent les facettes en N30° et traduisent un réajustement morphologique tardif du versant.
  - Leur formation n'est pas directement liée à des failles majeures préexistantes : aucune structure dominante en N90° n'est observée au pied du massif.
  - Elles sont associées à :

- des zones très altérées,
- un affaiblissement mécanique des versants par sapement,
- l'incision des creeks Hwa No et Wanewano.

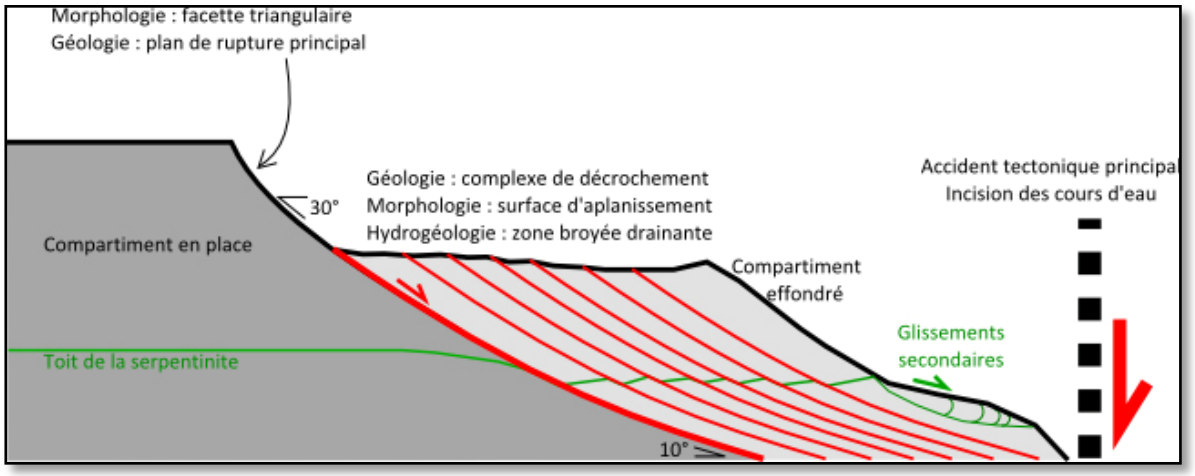
- Les pendages sont plus marqués (~35°), et certains plans suivent des directions N60 à N70, notamment dans le nord du massif.

Ces facettes N90° ne résultent pas directement de mouvements tectoniques régionaux, mais plutôt de glissements gravitaires liés à l'érosion régressive des vallées profondes. Ce phénomène est fréquent dans les contextes ophiolitiques à forte altération, où les versants sont fragilisés (cf. travaux BRGM, 2002 sur les versants du massif du Sud, rapport BRGM RP-53926-FR – Zone de Boulouparis – Analyse morphologique des massifs du sud).

La conception de ces facettes peut être résumé de la façon suivante :

Type de facettes	Orientation	Origine	Âge relatif	Processus dominant
Facettes en N30°	N30°, pendage 20-30° SE	Failles tectoniques (faille Hwa No), plans de brèches siliceuses	Anciennes	Tectonique + glissements gravitaires dans roches altérées
Facettes en N90°	N80–N90°, pendage ~35° S	Glissements de versant, réponse à l'incision des creeks	Récentes	Erosion régressive + affaissement gravitaire

Figure 3 – Principe de mise en place des facettes triangulaires



3.2.2.2. Rôle de la serpentine et des matériaux d'altération

La serpentinite, présente en pied de massif sur le versant est suivant la pente de la rivière Hwa No et qui remonte plus particulièrement au sud, joue un rôle essentiel : elle favorise les plans de glissement en profondeur via sa ductilité.
Au contact des brèches siliceuses, des phénomènes de glissements frontaux apparaissent, souvent matérialisés par des bourrelets flués, témoins d'une mobilisation lente mais profonde des matériaux altérés.

Ce comportement est typique des massifs ophiolitiques fracturés, où l'interface entre matériaux rigides (brèches) et ductiles (serpentine) constitue un plan de faiblesse préférentiel.

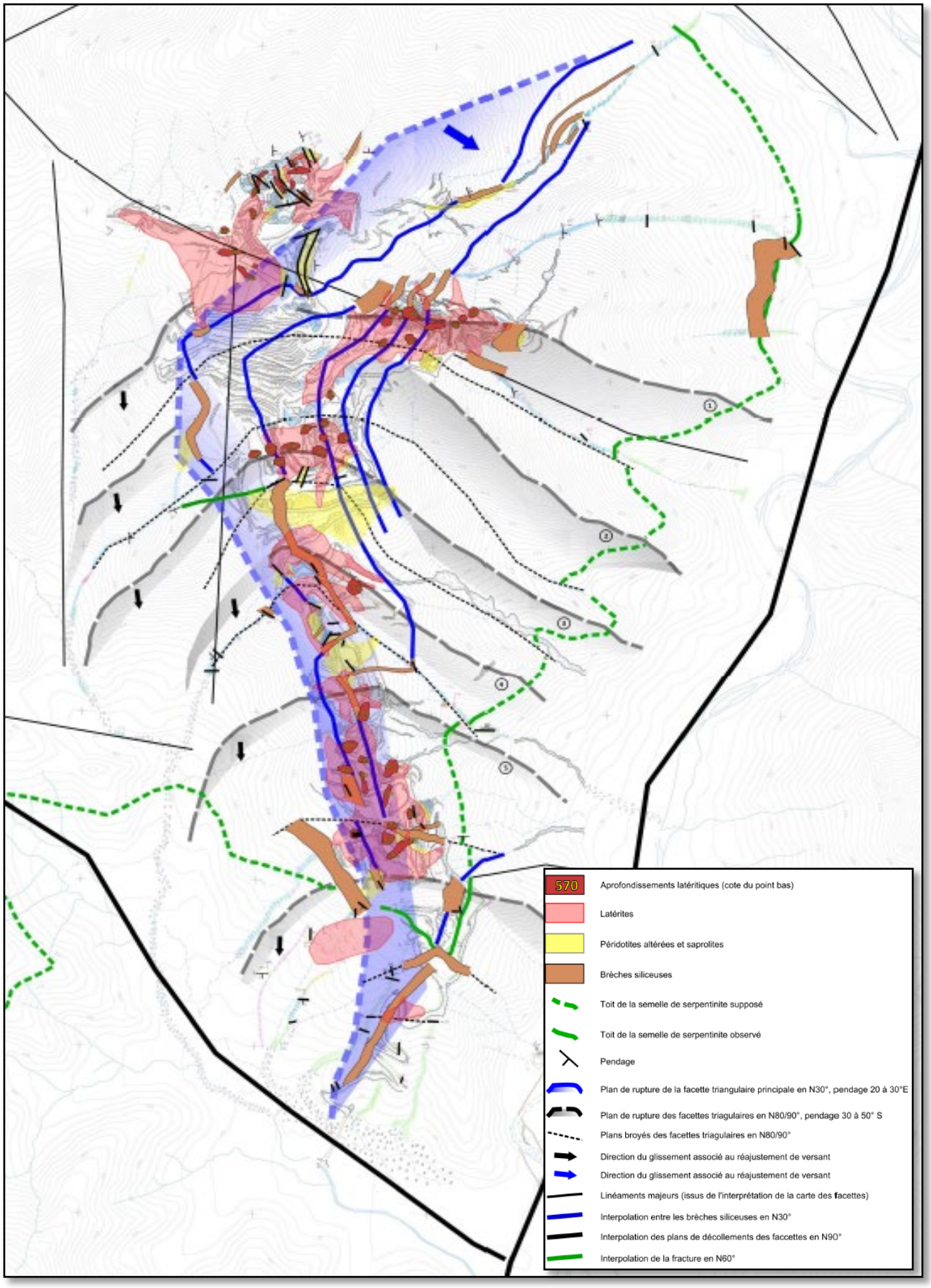
3.2.2.3. Bilan géologique

Le site d'Opoué illustre parfaitement les interactions entre tectonique, altération et dynamique de versant dans les massifs ophiolitiques de Nouvelle-Calédonie.

- Les **facettes en N30°** témoignent d'un **réajustement ancien et profond**, sur des structures tectoniques réactivées.
- Les **facettes en N90°**, plus superficielles, traduisent des **glissements gravitaires récents**, induits par l'incision progressive des vallées.

Ces observations s'intègrent dans les modèles plus larges établis sur d'autres sites miniers du Sud calédonien, où la morphogenèse est dominée par l'altération des ophiolites, la présence de serpentinite, et l'action lente mais continue des processus d'érosion et de drainage.

Figure 4 – Contexte morpho-structurale du massif d'Opoué (MICA Environnement NC, 2016)



3.2.3 - Synthèse hydrogéologique du fonctionnement du massif

3.2.3.1. Caractéristiques générales

Le massif d'Opoué, typique des formations ophiolitiques du Grand Sud calédonien, présente un fonctionnement très drainant, avec une capacité d'infiltration élevée et un soutien à l'étiage des cours d'eau faible. Cela s'explique par :

- une forte fracturation structurale (plans N30°, N90°, etc.),
- une altération avancée des roches ultrabasiques (péridotites serpentinisées),
- et une organisation du massif en compartiments hydrauliquement connectés par des couloirs structuraux.

3.2.3.2. Modalité d'alimentation

Tous **les affleurements sont hautement infiltrants**, y compris les zones latéritiques ces dernières étant généralement peu épaisses et plus graveleuses. Les infiltrations peuvent-être particulièrement rapides, et peuvent apporter des complications dans la stabilité du massif comme l'ont montré les suivis réalisés sur la carrière inférieure après le glissement lent de la verse Marie-France (cf chapitre 4.1.3 -). Ce comportement est typique des massifs ophiolitiques altérés de Nouvelle-Calédonie, où les cuirasses latéritiques n'offrent qu'un stockage temporaire de l'eau (cf. BRGM, 2002 ; MICA, 2010).

Cependant, l'exploitation du site, notamment par **la mise en place de verses de grande ampleur** comme la verse C5, **entraîne une étanchéification progressive** des surfaces. Cette modification limite l'infiltration naturelle et génère un ruissellement plus accru, ce qui n'est pas conçu pour ce type de fonctionnement hydrique spécifique au massif. Dès lors, des volumes d'eau plus importants se concentrent en surface, nécessitant des mesures de gestion adaptées. Or, la surface disponible est généralement insuffisante pour la disposition des dispositifs nécessaires, ce qui engendre un risque accru d'érosion sur les versants, dont certains évènements sont déjà survenus dans ce contexte fragilisant de nombreux exutoires miniers, pourtant nécessaire à un bon équilibre dans la gestion des eaux.

3.2.3.3. Organisation du réservoir souterrain

Le réservoir est très compartimenté du fait d'une fracturation complexe.
Les masses latéritiques (souvent considérées comme des zones de stockage dans les ophiolites) sont ici fragmentées en petits volumes isolés, mais drainés activement par les failles et brèches.

Le système peut être vu comme une mosaïque d'unités réservoirs interconnectées par des réseaux structuraux :

- Brèches siliceuses N30° : principaux axes de drainage initiaux.
- Failles N90° : secondaires, mais induisent des écoulements latéraux.

Cette structuration rappelle les aquifères discontinus décrits sur les massifs ophiolitiques de Méa ou Thio Plateau (MICA, 2014 et 2016), où les brèches drainantes jouent un rôle prédominant sur le comportement hydrodynamique.

3.2.3.4. Directions de drainage et exutoires

Le drainage profond du massif, actif en hautes eaux comme en basses eaux, s'articule selon ces trois mêmes directions :

- La direction N130° est présente notamment au niveau du plateau supérieur et de la Carrière Est ;
- La direction N160° / N0° recoupe tout le massif et canalise les eaux de l'amont vers l'aval ;
- La direction N90° est particulièrement drainante comme l'attestent les creeks permanents qui bordent les plans de ruptures des réajustements topographiques. Elle assure la vidange du massif en venant recouper la faille normale subméridienne.

Les écoulements souterrains suivent donc deux directions dominantes :

- Drainage longitudinal Est : dans l'axe de l'éperon, selon les plans N30° (correspondant à la crête principale), les eaux circulent vers le versant Est, en direction de la Hwa-No.
- Drainage latéral Ouest–Est : assuré par les facettes N90°, qui redistribuent les eaux vers les creeks affluents en bordure inférieur des plateaux.

Les principales sources apparaissent en pied de versant, dans les creeks drainant les facettes en N90°. Pour autant l'écoulement souterrain ne s'effectue pas **selon un cheminement prédéfini** mais dépend **d'un réseau de distribution complexifiée par la densité structurale**. Bien que des compartiments suggèrent une direction d'alimentation générale, ils peuvent cependant subvenir à l'alimentation de plusieurs cours d'eau, indépendamment du contexte hydrique en cours, pouvant être très variable entre la période de hautes et basses eaux.

3.2.3.5. Comportement hydrodynamique du massif

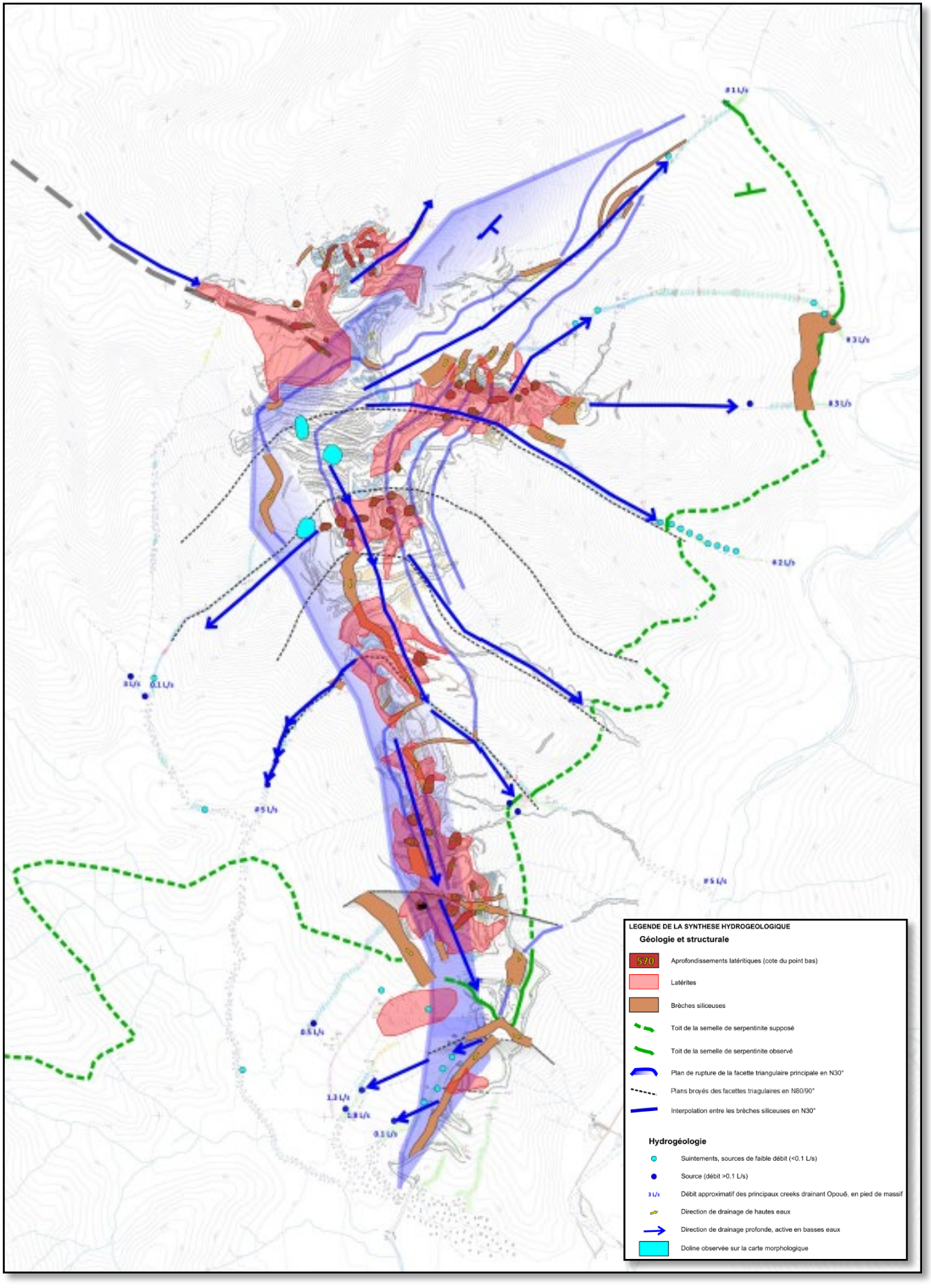
Le caractère très permissif (perméabilité élevée) du massif implique une vidange rapide après les épisodes pluvieux. Le soutien à l'étiage est par conséquent limité, avec peu de résilience en période sèche, comme souvent observé dans les aquifères ophiolitiques peu capacitifs.

Les cuirasses latéritiques (notamment celles du Plateau Supérieur, du Plateau Intermédiaire et de la carrière Est) offrent une capacité de rétention temporaire, mais leur contribution peut-être relativement marginale.

Le Plateau de Jean offre une capacité de rétention plus généreuse du fait d'un manteau altéritique plus épais et d'un enracinement de son altération au contact des plans de décrochements plus important. Cependant le complexe karstique observé sur Jean semble d'avantage profiter à des résurgences rapides au contact des plans de faille et de risques de débourrage avec le versant immédiat.

Le gradient hydraulique important (80 à 550 m de dénivelé) entraîne une aspiration des matériaux altérés vers la base, notamment dans les secteurs où la serpentine est présente (rôle de "drainage gravitaire").

Figure 5 – Contexte du fonctionnement hydrogéologique du massif d'Opoué (MICA NC, 2015)



3.3 - ETAT DES LIEUX

Des états des lieux cartographiques ont été réalisés par les différentes équipes de MICA Environnement NC et MICA Environnement France, qui se sont succédées, sur le massif d'Opoué entre 2013 date du premier incident hydrogéologique majeur sur le site et 2024 dans le cadre de la dernière DAEM.

Elles ont permis de produire l'intégralité des documents cités en parcourant de nombreuses fois les sites décrits mais également les creeks qui parcourent les versants et qui ont alimenté les préconisations d'exploitation du site dans le cadre de l'évolution des projets d'exploitation survenus au grès des dossiers déposés.

La reconnaissance cartographique générale du site minier s'est déroulée en plusieurs missions de terrain distinctes :

- Janvier 2013 : état des lieux détaillé du Plateau Inferieur, Plateau intermédiaire et Entre-deux, état des lieux succinct sur plateau Supérieur,
- Avril 2013 : état des lieux de trois creeks situés au Sud-Ouest,
- Novembre 2014 : Compléments de cartographie détaillée sur l'ensemble de la mine – notamment carrière Est et huit creeks drainant le massif,
- En avril 2022 pour le secteur Jean (cf chapitre 4.6 -),
- En mars 2024 pour le secteur des 2 Mamelons (cf chapitre 4.5 -),
- Entre 2019 et 2024 entre les différentes fosses prévues en comblement via les diagnostics de fond de fosse et présentés dans les chapitres suivants..

4 - SYNTHESE HYDROGEOLOGIQUE PAR SECTEUR

Ce chapitre vise à présenter de manière synthétique les principaux enseignements issus des études menées sur chacun des secteurs du massif. Il a également pour objectif de proposer une lecture globale du fonctionnement hydrogéologique des différents chantiers, constitués de fosses et de verses, qui structurent actuellement l'exploitation.

4.1 - ZONE D'ACCES ET PLATEAU INFERIEUR

4.1.1 - Présentation du secteur

Le plateau inférieur est scindé en trois secteurs distincts :

- La zone d'accès qui s'étend depuis le pied de mine et la rivière Wanéwano jusqu'au premier plateau d'altération, traversée par une piste qui serpente le long du versant serpentinisée. La verse Sam borde la piste sur la partie aval tandis qu'un résidu de plate-forme en fin de piste indique l'emplacement de l'ancienne verse Marie-France intégralement démontée ;
- Le plateau inférieur bas qui est constitué de deux fosses séparées par un talus résiduel et qui permet l'accès aux étage supérieurs ;
- Le plateau inférieur haut qui est encore en stade de projet.

Ces niveaux sont relativement peu étendus bordés, par des ruptures de pentes abruptes. La complexité d'organisation de ce chantier est contrainte par sa faible surface disponible.

4.1.2 - Bibliographie

L'analyse géologique menée en 2013 sur le secteur du Plateau Inférieur bas, constitue la première étude hydrogéologique menée sur le massif d'Opoué. Contrairement aux autres sites cette première étude s'inscrivait dans le but de déterminer les risques de stabilité sur la construction de la verse Marie-France qui présenta rapidement des indices d'instabilité dès octobre 2012, peu après sa mise en place, où d'importantes fissures sont apparues au droit des talus, signalant une déstabilisation croissante de la structure.

Cette étude charnière ne s'est pas limitée au secteur inférieur, mais s'est attachée à décrire l'ensemble du site minier. Elle propose ainsi une caractérisation complète de la morphologie et de la géologie du massif, fondée à la fois sur les données existantes et sur les levés de terrain réalisés dans le périmètre d'étude de la verse Marie-France.
Elle constituera une base essentielle pour l'élaboration de la synthèse hydrogéologique du massif, laquelle sera enrichie par des relevés cartographiques complémentaires et une analyse approfondie des données, notamment issues des sondages et de la topographie.
Enfin, cette étude contribuera à motiver l'implantation de la verse Sam, envisagée comme solution de remplacement à la déconstruction de la verse Marie-France.

La liste des études de synthèse menées est la suivante :

- MICA Environnement NC, 2013 – *Analyse géologique et évaluation des risques de la verse Marie-France* – Rapport n°13-009.
- MICA Environnement NC, 2013 – Verse Sam – *Analyse géologique du projet de la verse Sam* – Rapport n°13-011.
- MICA Environnement NC, 2023 – Verse Plateau inférieur Bas – *Diagnostic de fond de fosse de la phase 1A* – Rapport n°23-002.
- MICA Environnement NC, 2024 – Verse Plateau inférieur Bas – *Diagnostic de fond de fosse de la phase 1B* – Rapport n°24-012.

4.1.3 - Incidences de l'hydrogéologie sur le secteur de la verse Marie-France

La verse Marie-France était implantée en aval du Plateau inférieur, sur un substratum constitué de serpentinites très altérées et de latérites remaniées. Elle reposait sur un ancien glissement de versant, lié à une structure en écailles imbriquées, résultat d'un effondrement gravitaire ancien.
Ces écailles sont séparées par des couches d'altérites très perméables et hydrosensibles, pouvant jouer le rôle de "couche savon" lorsqu'elles sont saturées.

En amont de la verse le plateau inférieur bas constitue une **cellule de résorption**, évidée par l'exploitation. Cette zone présente :

- Deux couloirs d'altération Nord–Sud, très drainants,
- Un croisement avec une structure Est–Ouest, favorisant l'infiltration,
- Des structures de soutirage réactivées par l'exploitation, initialement colmatées par des latérites.

Les tests ont montré une perméabilité élevée dans le fond de fosse au sein des saprolites. L'infiltration alimente rapidement une nappe temporaire dans les altérites profondes. Lorsque cette nappe est saturée, l'écoulement se fait lentement dans les fractures de la serpentinite, ralentissant la vidange.

La verse Marie-France a été implantée dans un environnement géologique et hydrogéologique particulièrement défavorable, tant en raison de la nature du substratum que de sa position dans la dynamique du massif.
Elle reposait sur le replat d'un ancien mouvement gravitaire de grande ampleur, en contact direct avec une ancienne surface de cisaillement, elle-même située au sein d'une zone d'effondrement complexe et active.
Le Plateau inférieur bas (en 2012 seule la fosse *Est* était ouverte), situé en amont immédiat de la verse, constitue une zone d'infiltration efficace une fois les horizons saprolitiques atteins. La fosse concentrait les écoulements issus de l'exploitation qui abrite plusieurs structures de soutirage, initialement colmatées par les latérites. Ces structures sont alignées sur un couloir d'altération orienté Nord–Sud, qui traverse l'éperon sous la verse et constitue un axe de drainage structurant.
L'ensemble de ces éléments converge vers une concentration des flux d'eau en profondeur, qui s'accumulent au sein des altérites saturées, intercalées sur la semelle serpentineuse générant des surpressions interstitielles. Ces conditions entraînent alors une perte de portance du substratum sous la verse.

Enfin, la verse elle-même constitue une mise en charge supplémentaire, ancrée sur un matériau peu cohésif, particulièrement sensible à la saturation en eau.

Cette configuration a rendu le secteur hautement vulnérable à un glissement, en particulier après des épisodes pluvieux intenses, comme ceux ayant précédé les dégradations observées dès 2012. Pour autant les faibles pentes du substratum ont limité la progression du glissement, dont la vitesse relativement lente ne pouvait permettre un effondrement rapide du secteur.

4.1.4 - Bilan hydrogéologique du plateau inférieur bas

Le bilan hydrogéologique est tiré des conclusions émises dans le rapport de 2013 et repris dans la synthèse de 2015 de MICA Environnement NC, puis complété par les diagnostics de fond de fosse réalisé sur les phases de comblement de la fosse Ouest du plateau Inférieur Bas.

4.1.4.1. Gestion des eaux

La fosse s'inscrit dans un système hydrologique dominé par une alimentation exclusivement météorique, issue des précipitations directes et des écoulements superficiels du niveau supérieur. Ces apports sont en partie absorbés par infiltration au niveau des points bas disponible, sans exutoire de surface actif, ou bien par surversement dans le versant suite à l'étanchéification de la fosse Est afin de répondre temporairement aux enjeux survenus dans le cadre de la verse Marie-France.

Le réseau de drainage en surface est constitué de thalwegs peu marqués et de creeks temporaires. Ces formations présentent une forte sensibilité à l'érosion du fait de leur composition en matériaux meubles (latérites et altérites). Les creeks en bordure de fosse montrent des traces d'érosion anciennes, attribuables à des phases météoritiques antérieures à l'exploitation. Leur morphologie ne leur permet pas d'absorber un surcroît de débit, ce qui peux justifier l'absence de rejet direct bien que ces derniers seront nécessaires au terme du comblement avec une gestion des eaux adaptées.

4.1.4.2. Morphologie générale

Le plateau inférieur se situe au bout l'axe structural majeur Nord-Sud. Il constitue l'un des derniers étagements du phénomène d'effondrement du massif d'Opoué en direction de la Hwa-No. Le plan de rupture de la facette triangulaire principale en N30° dirige les drainages profonds vers l'extrémité *sud* de l'éperon. De plus, les plans de ruptures en N90°, recoupant le plan principal N30° ont entraîné le glissement du *nord* vers le *sud* des compartiments majeurs. Ces plans de glissement favorisent aussi le drainage des flux en direction des versants latéraux.

4.1.4.3. Alimentation en eau et exutoire

Le fonctionnement hydrogéologique repose sur la complexité du réseau de fractures, orientées selon plusieurs directions structurales :

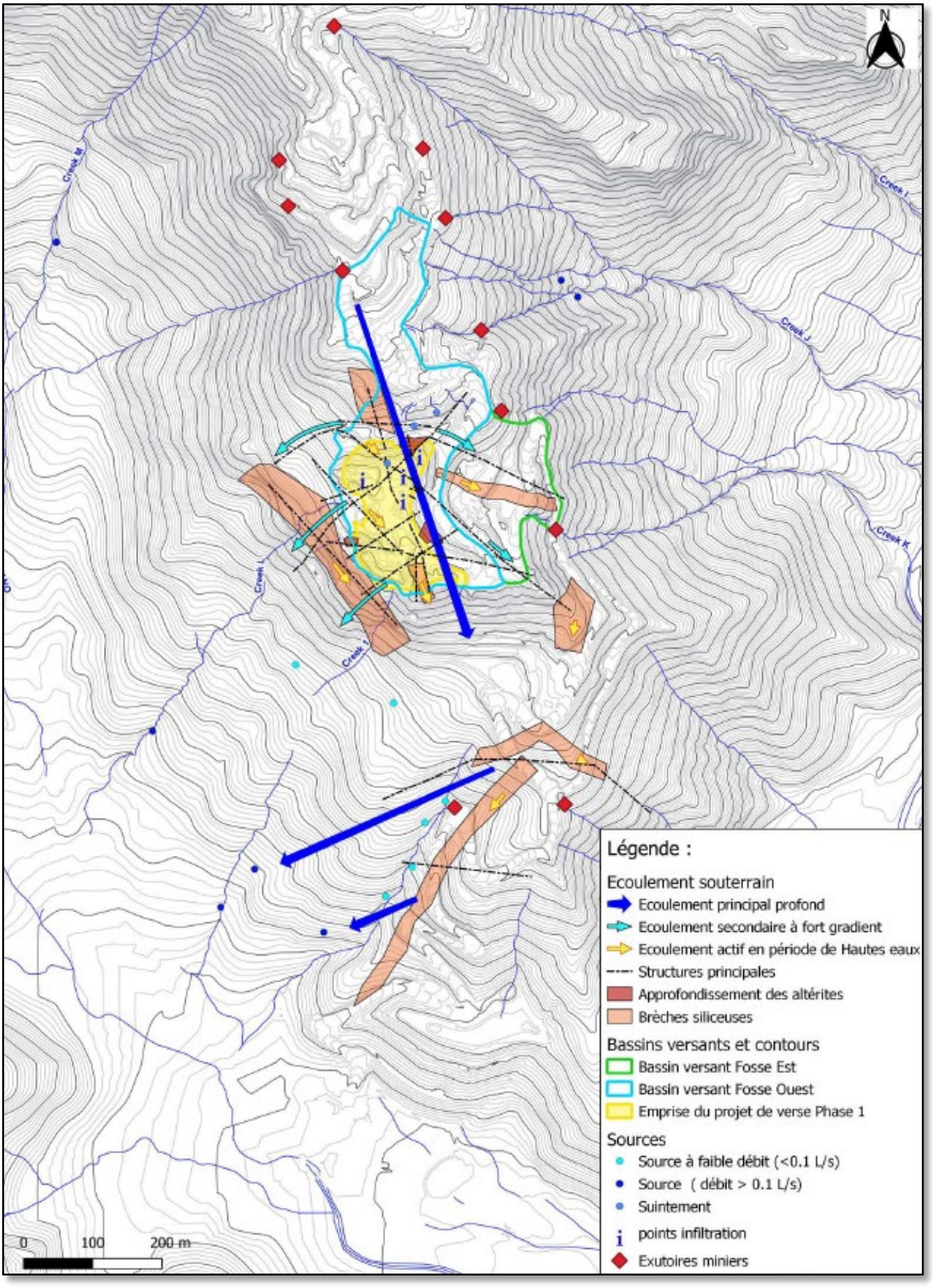
- Les principales structures en N40–60° permettent la vidange des saprolites en période de hautes eaux,

- les orientations en N120° redistribuent les flux en profondeur et compartimentent les écoulements.
- Les N90° et N140–160°, assurent le stockage temporaire et le drainage profond en direction des bordures de fosse et du socle serpentinitique.

Enfin, des résurgences ponctuelles observées dans les thalwegs semblent correspondre à des vidanges temporaires de nappes internes, mobilisées uniquement lors de conditions de crue. Elles ne participent pas à l'alimentation pérenne de la fosse, mais confirment la présence d'une circulation lente dans les altérites sous-jacentes.

En résumé, le secteur présente un fonctionnement infiltrant actif, structuré par un réseau fracturé dense et sensible aux variations hydriques. La gestion des eaux dans ce contexte nécessite une attention particulière, notamment pour limiter les risques d'érosion et de saturation localisée.

Figure 6 – Schéma du fonctionnement hydrogéologique du secteur du Plateau Inférieur (MICA NC, 2013 et 2023)



4.2 - ENTRE DEUX ET PLATEAU INTERMEDIAIRE

4.2.1 - Présentation du secteur

Tout comme l'étage inférieur, le secteur nommé Entre-Deux permet de relier le Plateau inférieur avec le Plateau intermédiaire par une piste qui serpente dans un versant relativement pentue couvert par des matériaux d'altération et reposant sur la structure principale qui constitue le plan de glissement différentiel entre les deux niveaux d'aplanissements.

A ce stade le secteur Entre-Deux n'a pas encore fait l'objet de diagnostic hydrogéologique. Néanmoins des études de comblement menées sur le secteur du plateau intermédiaire permettent de statuer sur le fonctionnement hydrogéologique et la relation entre les différents niveaux.

4.2.2 - Bibliographie

- MICA Environnement NC, 2019 – Remblais ouest – *Avis hydrogéologique pour le comblement de la fosse ouest du plateau intermédiaire* – Rapport n°19-007.
- MICA Environnement NC, 2023 – Plateau Intermédiaire – *Diagnostic hydrogéologique de fond de fosse – Comblement phase 1* – Rapport n°23-006.

4.2.3 - Bilan hydrogéologique du plateau intermédiaire

4.2.3.1. Gestion des eaux

Le plateau reçoit son alimentation en eau principalement par ruissellement depuis la plate-forme sommitale de la verse C5. L'ensemble de ces eaux est soit à l'*est* dirigé vers une fosse où l'infiltration assure leur gestion. Soit à l'ouest en direction du creek N aménagé en conséquence pour recevoir également les eaux de ruissellement de la verse C5.

Toutefois, cette configuration hydrique est temporaire. Le comblement des fosses par les verses va nécessiter d'obstruer ces points de gestion par infiltration.
Une gestion des eaux en surface peut générer des impacts notables sur les versants, en particulier une sensibilité accrue à l'érosion sur le versant est (zones démantelées), ainsi que des glissements de terrain actifs tels qu'observés sur le versant sud-est, longeant la piste d'accès ou un incident hydrique a provoqué une érosion spontanée dans les matériaux démantelés de surface.

Le risque principal durant les phases de comblement est donc lié à la gestion des volumes d'eau de surface, accentuée par la taille importante de l'impluvium et la sensibilité des exutoires miniers. La stratégie doit donc viser à favoriser l'infiltration locale en dehors des périmètres d'influence karstique avec le versant et à réduire les apports vers les points de rejet.

4.2.3.2. Morphologie générale

Le plateau intermédiaire s'inscrit dans l'axe principal du massif, orienté N160°, qui correspond à la direction de mise en place des plans de rupture majeurs orientés N90°. Ces derniers ont induit le glissement progressif des compartiments géologiques du Nord vers le Sud, comme en témoignent les incisions latérales visibles dans les creeks.
Dans cette portion du massif, ces structures gravitaires sont recoupées par un second jeu de structures orientées N30°, facilement identifiables par la présence d'un réseau de brèches siliceuses. Ces dernières soulignent la formation de facettes triangulaires, bien développées sur le versant Est du plateau intermédiaire.
L'ensemble de ces éléments traduit un réseau de fracturation particulièrement dense, associé à des zones de brèches, qui confère au site d'Opoué un comportement fortement drainant. Ce caractère se manifeste par une vidange rapide du massif en réponse aux épisodes pluvieux.

4.2.3.3. Réseau de drainage

Le drainage souterrain est structuré par un réseau complexe de failles et de brèches :

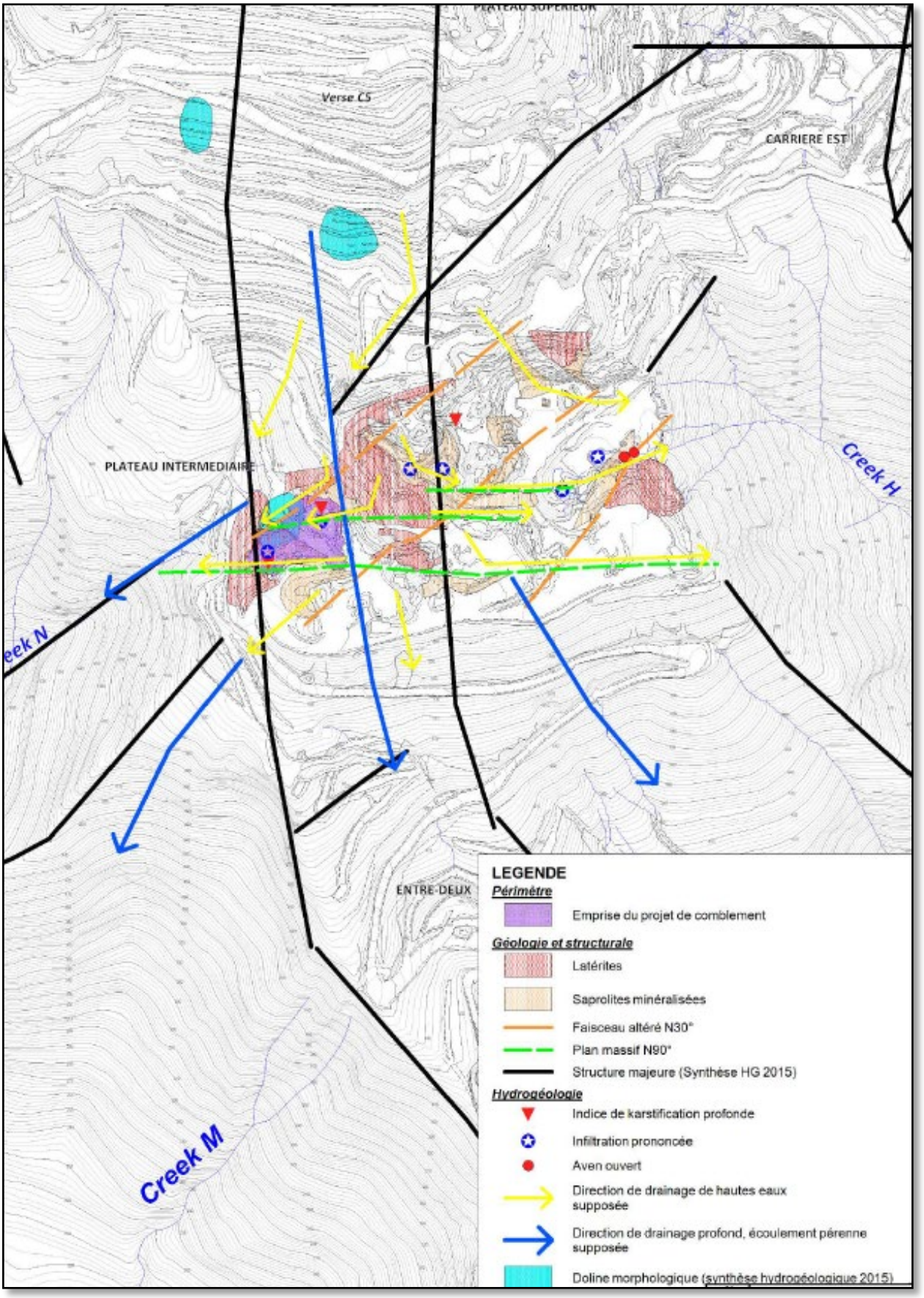
- Les structures N30° (facettes triangulaires) et leurs réseaux de brèches siliceuses assurent le drainage principal.
- Elles se connectent aux structures N140°–45°NE, correspondant à une remontée de péridotites massives qui jouent un rôle de barrière hydraulique vers l'est.
- Une structure N30°–N40° plongeante, à morphologie caverneuse (anciens avens), traverse la fosse en diagonale, indiquant un réseau souterrain très actif.
- Les structures N90°–N110°, héritées du découpage de l'éperon d'Opoué, redistribuent latéralement les flux d'eau et limitent les échanges vers le versant sud.
- Une brèche serpentineuse en N50°–40°NO draine les infiltrations du compartiment supérieur vers le nord.

Aucune résurgence active n'a été identifiée dans la fosse avant son comblement, ni sur ses flancs est et sud, confirmant un fonctionnement à dominante infiltrante.

4.2.3.4. Fonctionnement hydrodynamique et risques associés

La fosse *est,* présentait une forte capacitée d'infiltration, renforcée par les fractures en N110°, N140° et N30°, favorisant une évacuation rapide des eaux. Les éperons rocheux résiduels, notamment en N150° limitent les échanges directs avec le versant est. Cependant, ce versant présente un risque élevé de renardage en raison de sa sensibilité karstique.
À l'ouest, les matériaux altérés ayant été totalement évacués, seuls subsistent des blocs rocheux permettant une infiltration directe et rapide.

Figure 7 – Synthèse du fonctionnement hydrogéologique sur le secteur du Plateau Intermédiaire (MICA NC, 2019)



4.3 - CARRIERE EST

4.3.1 - Présentation du secteur

La carrière Est, est située à l'intervalle des plateaux d'altérations supérieurs et intermédiaires sur un éperon d'extension N90 décalé de l'éperon principal perpendiculaire.

Ce site a fait l'objet de travaux d'exploitations dans les premières phases d'exploitation des massifs des années 70. Il a été très récemment réintégré dans la séquence d'exploitation.

A ce stade il n'a pas encore fait l'objet d'un levé de détail des fosses associées pour un diagnostic de fosse avant comblement. La cartographie de ce site a été réalisée dans le cadre de la synthèse hydrogéologique de 2015.

4.3.2 - Bilan hydrogéologique actuel de la Carrière Est

4.3.2.1. Contexte géomorphologique

La Carrière Est, occupe une portion du massif relativement homogène, peu marquée en surface par des irrégularités morphologiques telles que buttes ou dolines actives. Toutefois, la forme circulaire de ses bordures laisse supposer l'existence ancienne de cellules de résorption karstique de grande taille, aujourd'hui partiellement réincisées par le réseau hydrographique. Cette zone s'inscrit dans la continuité des paléo-surfaces karstiques identifiées sur les plateaux intermédiaire et supérieur.

4.3.2.2. Cadre géologique et structural

La Carrière Est, est située à l'extrémité d'un grand plan structural orienté N40° à N50°, qui traverse le plateau intermédiaire. Cette structure joue probablement un rôle dans le drainage souterrain.
Elle est également concernée par les facettes triangulaires de type N30°, subparallèles à l'axe de la Hwa No. Ces dernières sont marquées par un réseau dense de brèches siliceuses, dont trois affleurent directement au niveau de la Carrière Est, témoignant d'un passé tectonique et gravitaire actif.
Ces facettes sont recoupées par des structures N90°, héritées de l'incision des creeks, qui compartimentent la zone et influencent les dynamiques de drainage.

4.3.2.3. Pré-interprétation du fonctionnement hydrogéologique

La Carrière Est est localisée dans un secteur où les conditions d'infiltration sont favorables, du fait :

- de la perméabilité naturelle des formations altérées (latérites et saprolites),
- de la présence de brèches siliceuses drainantes,
- d'un réseau structural actif orienté N30°, N40° et N90°, favorisant la circulation verticale et latérale des eaux.

Cette zone constitue avec le plateau supérieur et la carrière intermédiaire, l'un des trois principaux réservoirs potentiels de stockage des eaux météoriques du massif. La présence de masses latéritiques résiduelles dans ce secteur offre un effet capacitif temporaire, permettant le ralentissement de la percolation et une réponse différée aux événements pluvieux.

4.3.2.4. Enjeux et vulnérabilités

La Carrière Est joue un rôle hydrogéologique clé dans le fonctionnement du massif d'Opoué :

- Elle constitue à la fois une zone de transfert (via les fractures) et une zone de stockage temporaire (via les latérites),
- Son ancrage sur des structures karstifiées et fracturées la rend hautement perméable,
- Elle participe à la vidange rapide du massif, tout en maintenant une capacité de régulation modérée en période de fortes pluies

Bien que la carrière présente un aspect relativement stable en surface, les anciennes structures karstiques et la densité du réseau de fractures imposent une vigilance en termes de gestion des infiltrations, particulièrement sur les versants immédiats qui peuvent récemment présentés des instabilités en aval liés à une modification de la dynamique hydraulique souterraine lors des récents travaux d'exploitations.

L'absence d'exutoire visible sur site renforce la nécessité de considérer ce secteur comme principalement infiltrant, avec un rôle structurant dans l'alimentation du drainage profond du massif.

4.4 - PLATEAU SUPERIEUR

4.4.1 - Présentation du secteur

Le plateau supérieur du site d'Opoué a initialement fait l'objet d'une exploitation complète des formations superficielles, avec l'extraction intégrale des saprolites et des matériaux d'altération minéralisés. Cette phase a conduit à l'évidement total de la zone sommitale.

La fosse ainsi créée a ensuite été réutilisée comme site de stockage principal des stériles, avec la mise en place progressive de la verse C5, destinée à atteindre sa cote maximale lors de la prochaine séquence d'exploitation.

Les relevés de terrain réalisés en 2014 et 2015 ont mis en évidence l'existence d'un comblement partiel du versant situé entre le plateau intermédiaire et le plateau supérieur. Ce remblai constitue désormais l'assise du pied de la verse C5. Il repose en grande partie sur un plan de glissement préexistant, qui marque la limite entre deux niveaux d'altération successifs.

4.4.2 - Bibliographie

- MICA Environnement NC, 2015 – Diagnostic *hydrogéologique de fond de fosse pour le comblement par la verse C5* – Rapport n°15-022.
- MICA Environnement NC, 2020 – Verse C5 – *Phénomène d'infiltration en bordure de verse* – Rapport n°23-008.

4.4.3 - Bilan hydrogéologique du plateau supérieur

4.4.3.1. Contexte général

La carrière du Plateau supérieur**,** plus que le reste du massif, est marquée par tous les éléments structuraux précités car elle se situe à la charnière entre le massif d'Opoué et le reste du complexe ophiolitique. Cette spécificité a eu plusieurs conséquences :

- le replat sommital est occupé par des latérites épaisses (#30 m),
- la roche saine présente de nombreux plans de fracturations et des brèches,
- la fracturation multidirectionnelle a favorisé un drainage puissant et entraîné l'apparition de nombreux soutirages des altérites vers le bâti rocheux sous-jacent.

4.4.3.2. Gestion des eaux

La fosse est désormais intégralement comblée et les eaux sont gérées en surface aux exutoires par la mise en place d'ouvrages de transit et de rétention adaptés.

A noter que la verse C5 dispose d'appareils de drainage interne, cependant l'étanchéification des points bas a été préférée à une gestion par infiltration qui aurait pu permettre de mieux drainer la verse et d'entretenir l'écoulement souterrain nécessaire au fonctionnement d'alimentation aval du massif. La vidange s'effectue via les mèches en direction des entrées de creek au nord-ouest.

A noter qu'un incident hydrologique est survenu sur la verse au terme de son montage à l'extrémité est de la fosse en 2020. L'analyse a mis en évidence un dysfonctionnement hydraulique en pied de verse, lié à une mauvaise évacuation des eaux de surface. En l'absence de contre-pente, les eaux issues de ruissellements s'accumulent sur la plateforme de recul, sans pouvoir rejoindre directement l'exutoire naturel du creek C, situé à une altitude plus élevée.
L'accumulation d'eau a exercé une pression latérale sur les terrains en place, favorisant l'infiltration à la jonction entre le remblai et le terrain naturel, là où la perméabilité est la plus élevée.
Ce phénomène a conduit à la formation de renards hydrauliques (cheminées d'érosion interne), qui ont agi comme points de vidange souterrains. Leur développement a été facilité par :

- des contacts remblai/terrain naturel mal compactés,
- une mise en œuvre difficile du terrassement latéritique à cet emplacement,
- l'existence d'un axe de drainage sous la verse, orienté nord–sud, connecté au système principal de drainage du plateau supérieur (axe N30° du creek C).

Le pied de verse a été intégralement réaménagé sans conséquence particulière sur la stabilité de la verse.

4.4.3.3. Contexte morphologique

D'un point de vue morphologique, le plateau supérieur représente le plus vaste et le plus profond des replats altéritiques identifiés sur l'éperon d'Opoué. Sa position en sommet de structure lui confère un rôle important dans la structuration géomorphologique du massif et dans le comportement des versants adjacents.

Le plateau supérieur correspond à l'ancienne surface sommitale d'altération du massif. La fosse initiale est située à l'interface de plusieurs directions majeures de fracturation, ce qui confère à la zone un fonctionnement hydrogéologique complexe et particulièrement drainant.

4.4.3.4. Réseau de drainage

Plusieurs familles de structures contrôlent la dynamique des écoulements souterrains :

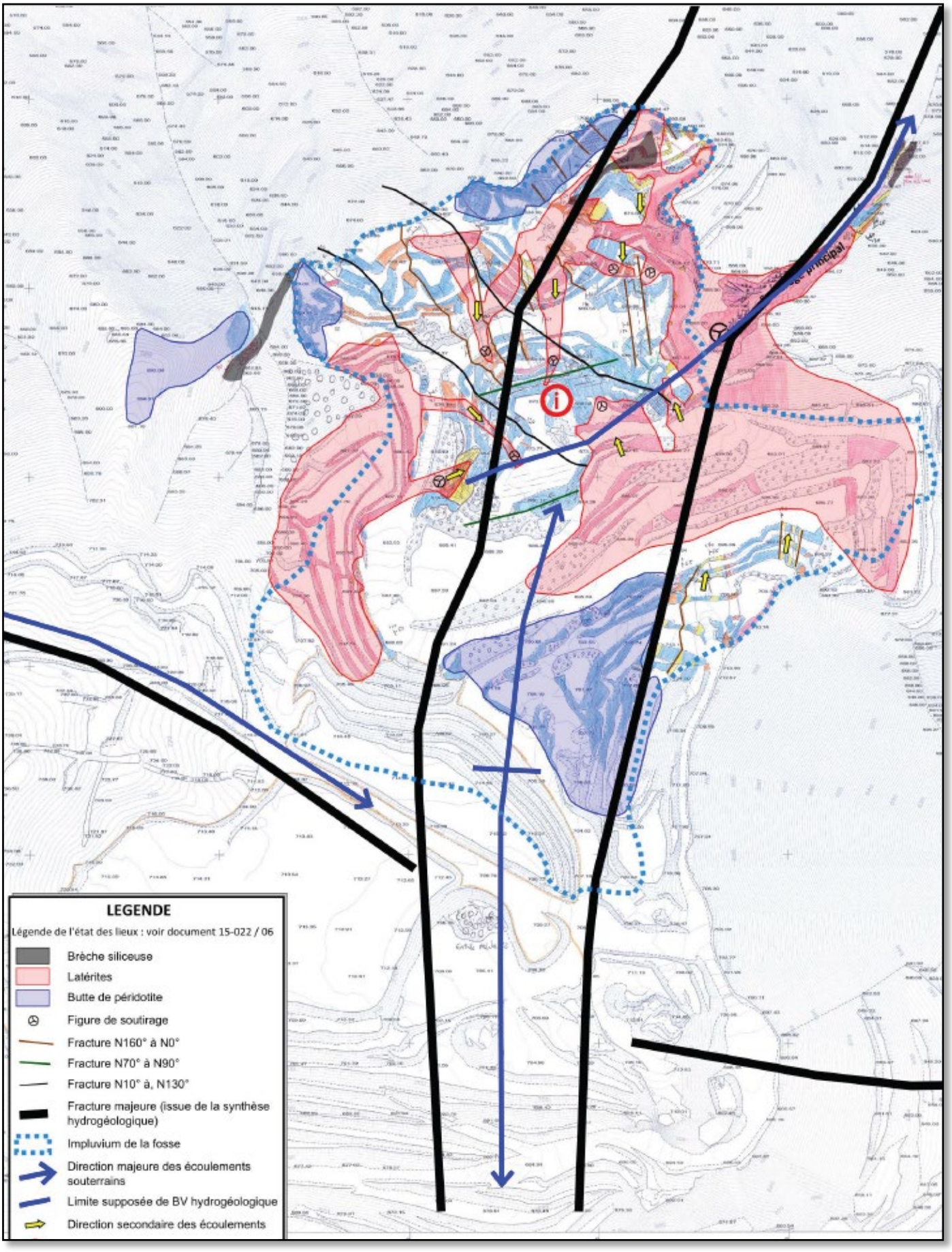
- N160° à N0° : axe du massif, porté par une faille inverse majeure (rejet ~100 m), très drainant.
- N30° : direction de la faille de la Hwa No ; nombreuses brèches siliceuses très drainantes, connectées aux principaux soutirages, notamment celui de l'Est qui constitue l'exutoire principal du plateau.
- N70° à N90° : fractures responsables de la compartimentation du massif et d'une altération intense, générant un drainage diffus profond.
- N110° à N130° : orientation du bâti régional calédonien ; observable sous forme d'un faisceau altéré et minéralisé, mais peu drainant à l'échelle locale de la fosse.

4.4.3.5. Caractéristiques hydrodynamiques

La fosse possédait une forte capacitée d'infiltration, attestée par :

- Des indices d'infiltration sur les parements,
- Des formations karstifiées locales (lapiaz, cavités, fantomisation),
- L'absence de stagnation d'eau visible,
- Le drainage souterrain est rapide et s'axe prioritairement vers le Nord-Est, en direction du creek C composé de brèches dégradables et de latérites à érosion régressive. À l'inverse, le creek A, également exutoire, ne présente pas de sensibilité particulière.

Figure 8 – Synthèse du fonctionnement hydrogéologique du secteur du Plateau Supérieur (MICA NC - 2015)



4.5 - 2 MAMELONS

4.5.1 - Présentation du secteur

Le site de 2 Mamelons constitue un chantier annexe au plateau supérieur. Il est situé dans l'hémicycle du versant du creek D à l'est immédiat du plateau Supérieur. Il constitue un ancien replat abaissé qui s'est partiellement évidé avec l'érosion du versant

Le secteur est bordé par trois creeks (C, D et E), dont le creek D prend naissance au cœur du chantier, formant une ravine incisée. Le site est inaccessible, sans piste active, hormis quelques anciennes traces de prospection et plateformes de sondage.
À ce jour, aucune exploitation significative n'a été réalisée sur ce secteur, qui demeure globalement vierge.

4.5.2 - Bibliographie

La synthèse de ce site s'appuie principalement sur les éléments recueillis dans le cadre de la synthèse hydrogéologique du massif ainsi que le diagnostic de fond de fosse de la verse C5.
Néanmoins le site a fait l'objet d'un levé cartographique complet du secteur ainsi qu'une analyse détaillée sur la base des données topographiques et de sondage mises à jour en 2024.

- MICA Environnement NC, 2024 – Evaluation des risques hydrologiques et hydrogéologique du projet de la fosse 2 Mamelons – Rapport n°19-007.

4.5.3 - Bilan hydrogéologique des 2 Mamelons

4.5.3.1. Fonctionnement général

Le secteur des Deux Mamelons se caractérise par une hydrogéologie compartimentée et peu active. Les circulations d'eau sont majoritairement profondes et dirigées vers l'est, tandis que les versants restent peu connectés entre eux. Le fonctionnement hydrogéologique repose sur un ensemble de nappes discontinues, alimentées ponctuellement lors des crues, avec une capacité de soutien limitée hors période de pluie.

4.5.3.2. Réservoir et réseau de drainage

Le drainage s'effectue de façon linéaire conditionné par la segmentation structurale qui forme la cellule d'altération :

- Drainage profond principal : axe N80 à N90° se prolongeant jusqu'à la semelle serpentineuse, observée entre 100 et 130 m NGNC.
- Drainage secondaire : en N30°–40°, correspondant à l'axe de la vallée de la Hwa-No.
- Barrières imperméables : les structures en N160°–0° (péridotites serpentinisées) bloquent les écoulements et provoquent des résurgences localisées.

Le secteur des Deux Mamelons, apparaît largement déconnecté du réseau principal d'écoulement souterrain. Il ne bénéficie que d'une alimentation limitée, assurée par des aquifères secondaires peu développés, localisés sous forme de poches isolées en aval du cirque de glissement. Ces compartiments hydrauliques, de taille modeste, ne permettent qu'un stockage et un transfert restreint des eaux.

4.5.3.3. Fonctionnement hydrodynamique

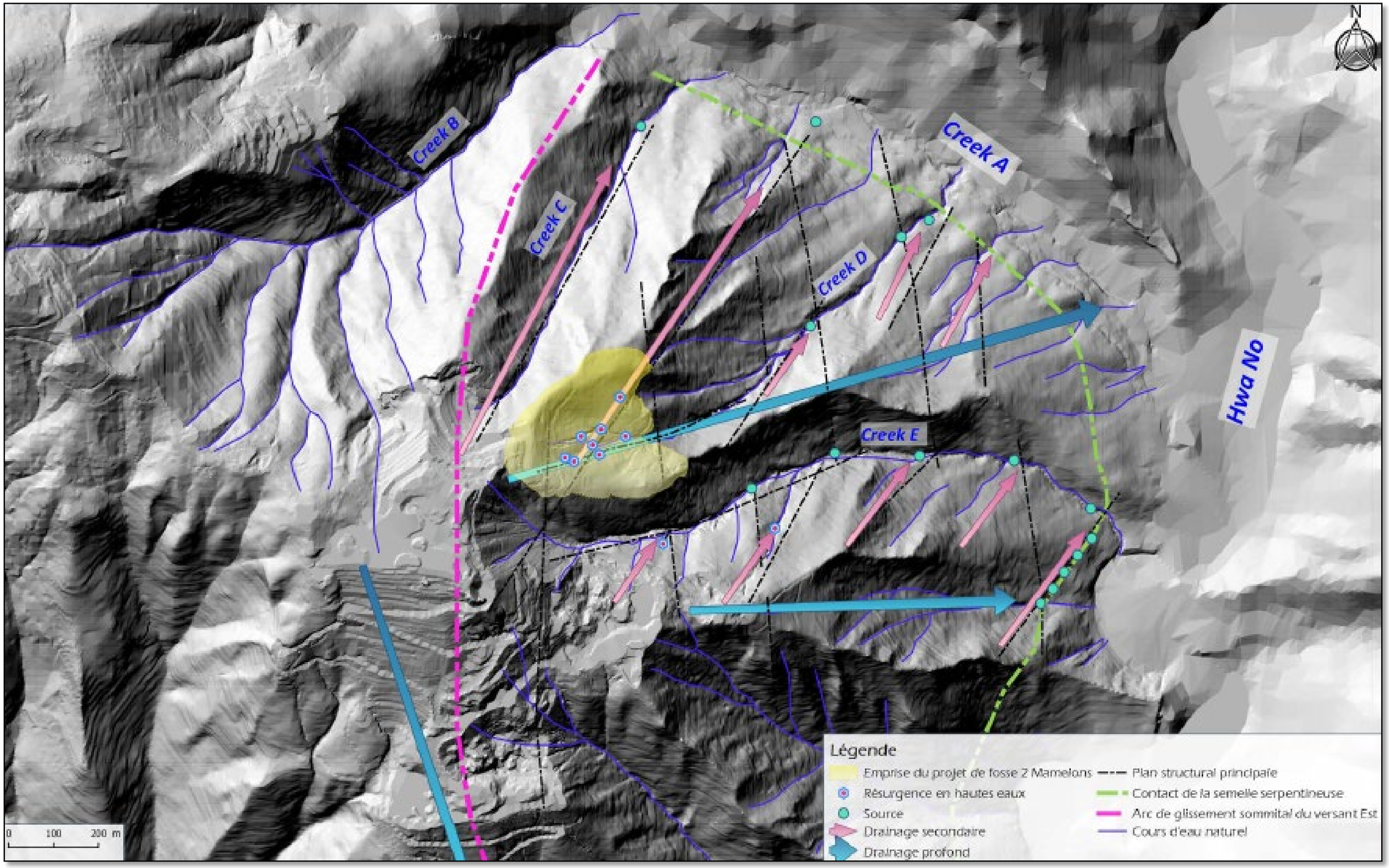
Dans ce contexte, le creek E se présente comme un ancien axe de drainage très peu actif. Totalement évidé, il ne capte plus les apports des nappes environnantes et n'assure donc aucune fonction hydraulique active dans l'état actuel du massif.

Les creeks C et D, présentent un fonctionnement plus ambigu. Bien que partiellement connectés à l'aquifère du plateau supérieur, leur alimentation reste faible et discontinue. Les nappes qui les alimentent sont localisées dans des zones altéritiques restreintes, correspondant à de petits mamelonnements formés par des amas glissés, qui fonctionnent comme des aquifères ponctuels, indépendants les uns des autres.

En période de basses eaux, le soutien à l'étiage reste modéré, voire faible, pour l'ensemble du versant. Cela s'explique par la faible capacité de stockage des nappes isolées et par la vidange rapide des structures superficielles. Toutefois, certains drainages profonds en lien avec le réseau structural peuvent contribuer, de manière secondaire, à l'alimentation de la Hwa-No et du creek A, situés en contrebas.

En comparaison**, la Carrière Est** joue un rôle stratégique dans la dynamique hydrogéologique du secteur. Elle constitue le principal réservoir actif, permettant une alimentation latérale efficace en direction de la rivière Hwa-No, selon un axe structurant ouest–est, bien connecté au réseau profond du massif.

Figure 9 – Principe du fonctionnement hydrogéologique du secteur des 2 Mamelons



4.6 - SECTEUR JEAN

4.6.1 - Présentation du secteur

La future fosse "Plateau Jean" est située sur le flanc nord du massif, en aval de la crête de Gwévo, qui culmine à 1 057 m NGNC et s'abaisse en replats successifs jusqu'au Plateau Supérieur, situé à 739 m NGNC.
Le secteur se trouve sur la concession "Jean", propriété de la SLN, qui surplombe au sud la concession SGM9 exploitée par la SMGM. Des exploitations passées ont été menées sur les versants de la concession SGM9, constituées de carrières à flanc de versant.
Sur la concession Jean, seules des prospections ont été réalisées à ce jour. Une piste d'accès traverse néanmoins le versant, franchissant la crête sommitale au sud-ouest, pour rejoindre les chantiers de la SMGM.
Une petite carrière, référencée JEAN-1, y a été exploitée ponctuellement sur l'arête.

4.6.2 - Bibliographie

Ce secteur n'avait pas été intégré à l'étude hydrogéologique de 2015, étant isolé du reste de l'éperon principal, il ne possédait pas de projet intégré aux séquences d'exploitation.
Il a donc fait l'objet d'une étude hydrogéologique dédiée en 2022 afin de répondre aux nouveaux besoins opérationnels du site. Cette étude a été intégrée dans le cadre de la dernière DAEM.

- MICA Environnement NC, 2022 – Verse C5 – *Analyse du fonctionnement hydrogéologique du secteur Jean* – Rapport n°22-004.

4.6.3 - Bilan morpho-structural de Jean

4.6.3.1. Contexte général

Le projet d'ouverture de la fosse « Plateau Jean » se situe sur un replat de versant dominant un système pseudo-karstique complexe et sensible. Sa position impose une compréhension fine du fonctionnement des eaux de surface et souterraines afin d'anticiper les contraintes de gestion hydraulique et de stabilité liées à l'implantation minière.

4.6.3.2. Contexte géomorphologique

Le secteur de Jean correspond à une vallée profondément encaissée, fortement structurée par des directions tectoniques majeures, notamment en N90°, N140° et N50°, qui guident l'organisation du réseau hydrographique et des formes du relief. Le versant présente une morphologie typique de glissement ancien, avec une succession de plans de rupture et de surfaces d'aplanissement qui traduisent une instabilité structurale marquée.

Trois grands niveaux de décrochements organisent le haut de versant, soulignant une dynamique gravitaire majeure, notamment entre les amas glissés de Jean et de SGM. L'érosion régressive du creek A, a creusé un vaste hémicycle au cœur du système, accentuant localement les pentes et générant une incision profonde dans le massif.

La partie amont du secteur conserve des traces de paléoformes karstiques résiduelles, aujourd'hui partiellement évidées. Les anciens plans de soutirage et cellules de résorption, désormais recoupés par l'érosion, traduisent une dynamique ancienne d'infiltration et de déstabilisation gravitaire.
L'amas glissé principal de Jean se caractérise par une série de replats en escalier, décalés le long d'axes de rupture en N150°, et orientés globalement vers le nord-est. Ce glissement principal est dominé par une surface d'altération sommitale bien conservée, qui constitue aujourd'hui la zone potentielle d'extension du projet minier.

Enfin, un glissement secondaire dans la partie nord du site, orienté en N30°, a été intensément exploité dans le passé (SGM9-C), contribuant à la redistribution des matériaux vers le fond de vallée. Cette zone résulte d'une dynamique complexe de glissement en dièdre, liée à l'intersection des grands systèmes structuraux du massif.

4.6.3.3. Contexte géologique et structural

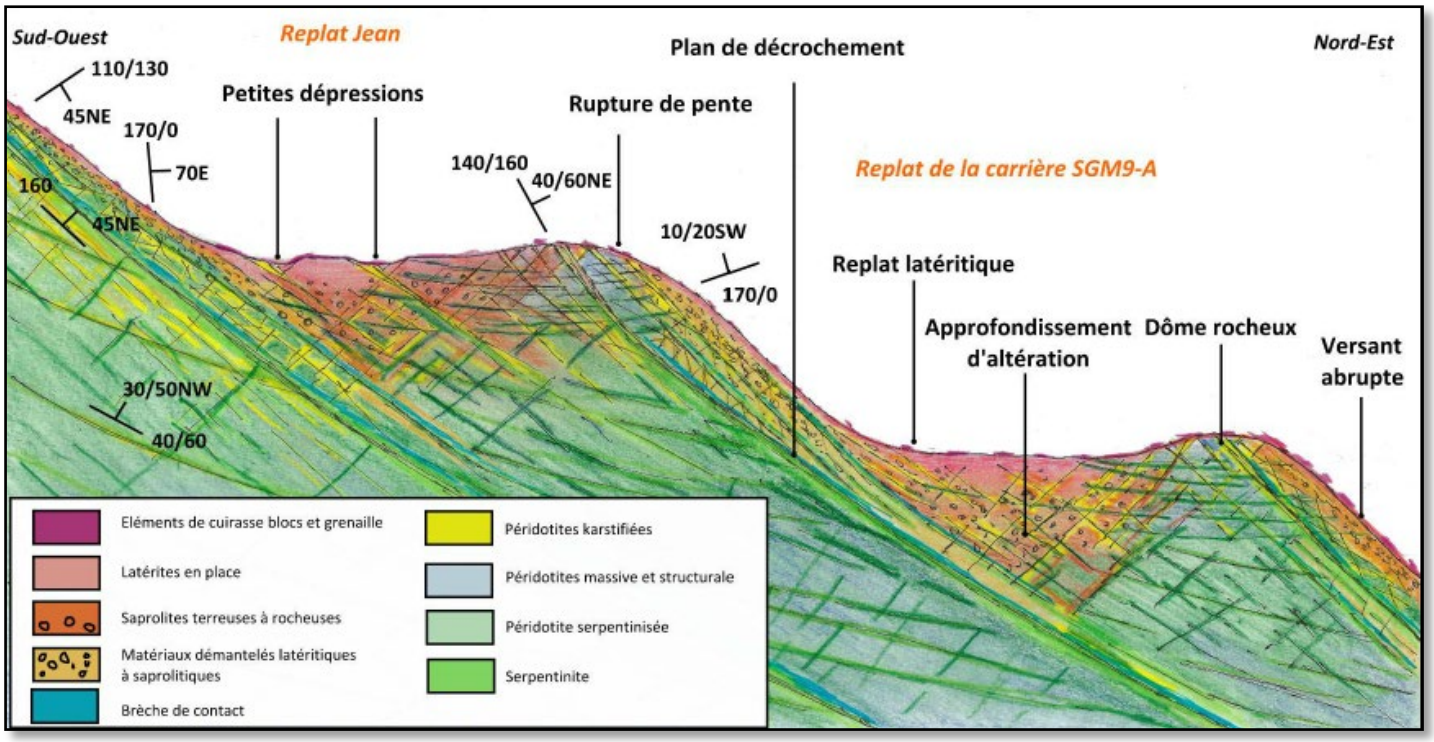
Le site de Jean est localisé dans une vallée profondément affectée par des mouvements gravitaires d'ampleur, liés à un réseau dense de structures serpentinisées planes. Ces structures ont favorisé des glissements massifs vers le fond de vallée, accentués par une forte érosion régressive le long du creek A.
L'amas glissé principal, orienté N60°, est compartimenté par des failles en N140° à N160°, qui découpent le massif en replats successifs décalés d'ouest en est. Ces décrochements sont visibles au niveau de buttes sommitales, identifiées comme d'anciens dômes karstifiés effondrés, témoins d'un démantèlement gravitaire majeur.

Les versants au contact de ces failles présentent des matériaux altéritiques remaniés, instables et localement saturés en eau, notamment lors des campagnes d'observation de 2022. Ces matériaux proviennent d'anciens plateaux d'altération aujourd'hui fragmentés et érodés par les creeks périphériques (A1 au nord, B au sud).

Un second réseau structural en N50–N60°, orienté nord-est, recoupe l'ensemble de la zone et contrôle l'orientation des processus d'altération et de drainage. Il structure l'amas sous forme de crêtes mamelonnées et constitue l'axe principal de drainage souterrain en profondeur.
Des résurgences à fort débit ont été recensées à l'intersection des plans de décrochement (N140–160°) et des sillons d'altération (N40–60°), soulignant un système hydrogéologique actif.

Enfin, la semelle serpentineuse, observée au sud du massif, s'incline faiblement (2 %) vers le nord-nord-est et remonte le long du creek A jusqu'à 350 m NGNC. Son contact est notamment visible à l'extrémité est de l'amas glissé, en lien direct avec les structures profondes.

Figure 10 – Coupe schématique de l'organisation géologique et structural du secteur Jean (MICA NC – 2022)



4.6.4 - Analyse hydrogéologique

4.6.4.1. Fonctionnement général

Le secteur de l'amas glissé de Jean est caractérisé par un réseau de drainage structuré autour des faisceaux d'altération en N50°, qui contrôlent la circulation des eaux souterraines. Ces structures sont connectées aux plans de glissement en N140°–160°, serpentinisés à leur base, qui orientent les écoulements vers les creeks périphériques.

Ce système compartimente l'aquifère en volumes indépendants, assurant le drainage interne du massif et l'alimentation des écoulements de surface, dans la vallée du creek A.

Sur la crête sommitale, d'autres directions comme les N0° ou N90° complètent le réseau, permettant des écoulements vers le sud ou un drainage vertical vers la semelle imperméable.

4.6.4.2. Modalités d'infiltration

Le massif est naturellement drainant, mais les replats colmatés par les latérites limitent l'infiltration. Celle-ci est plus active sur les versants à pente douce et dans les zones altérées peu épaisses qui sont particulièrement perméable du fait de leur remaniement avec des éléments plus graveleux.

Le décapage des latérites lors du creusement de la fosse « Plateau Jean » augmentera fortement le pouvoir infiltrant des sols, avec un risque élevé de renardage sur les bordures du replat.

4.6.4.3. Géométrie du réservoir

L'aquifère est faiblement capacitif et compartimenté, structuré par les plans de décrochement de l'amas Jean. Les masses latéritiques, discontinues, agissent comme des aquitards temporaires, alimentant ponctuellement des exsurgences en période de hautes eaux. Les volumes d'eau infiltrés sont rapidement évacués, limitant le soutien à l'étiage.

4.6.4.4. Directions de drainage et exutoires

Les flux souterrains suivent quatre grandes directions :

- **N40°–60°** : axe principal de drainage vers le nord-est (vallée du creek A), avec des sources faiblement minéralisées à fort débit mais temporaires.
- **N140°–160°** : plans serpentinisés formant des barrières latérales drainant lentement en basses eaux.
- **N90°** : contrôle les écoulements de surface dans les creeks périphériques.
- **N0°–170°** (Gwévo) : favorisent les infiltrations verticales vers la semelle serpentineuse et répartissent les flux.

4.6.4.5. Principes de fonctionnement dans le cadre de l'exploitation

Le secteur de Jean présente un fonctionnement hydrogéologique complexe mais efficace, caractérisé par :

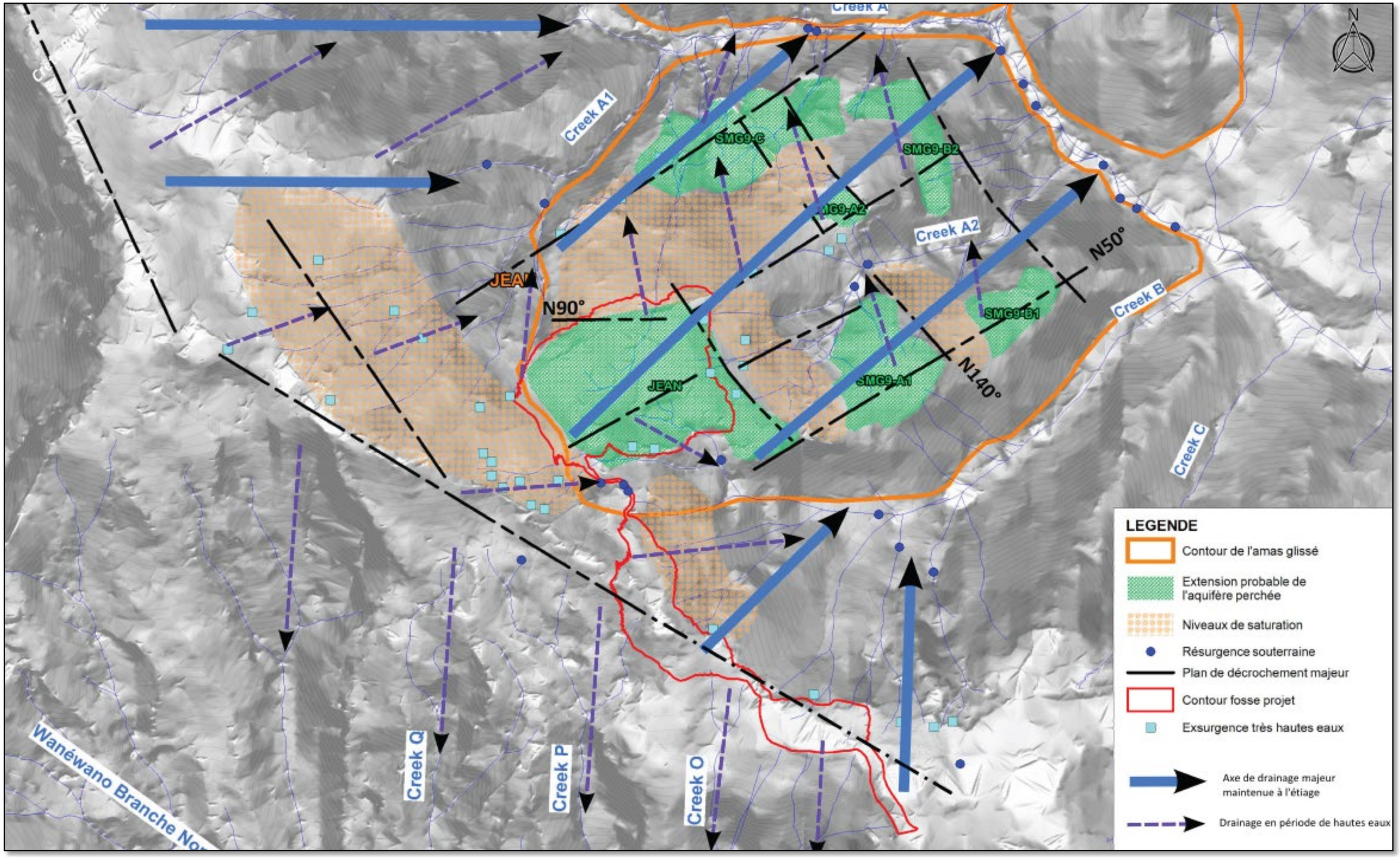
- un fort pouvoir infiltrant lié aux structures géologiques et à l'érosion antérieure ;
- une compartimentation de l'aquifère, limitant les volumes stockés ;
- des écoulements rapides, principalement dirigés vers le nord-est, avec des résurgences temporaires.

La gestion des eaux, notamment lors de l'exploitation de la fosse « Plateau Jean », devra

- anticiper les risques de renardage en bordure du plateau par la présence du karstification ouverte et particulièrement infiltrante ;
- éviter les rejets non maitrisés à l'entrée des creeks et thalwegs particulièrement vulnérable à l'érosion par la présence des matériaux démantelés en surface ;
- préférer une gestion des eaux par infiltration en retrait dans la fosse sur une fracturation au sein des péridotites.
- adapter la conception des ouvrages de gestion des eaux en fonction de leur position morphologique et de leur composition géologique.

A noter enfin que le talutage dans la pente pourrait provoquer des glissements isolés liés à la modification de la stabilité des matériaux altérés qui recouvrent les plans de glissement. Ces risques seront d'autant plus importants que les terrains pourront être saturés lors d'évènements pluviométriques intenses.

Figure 11 – Synthèse schématique du fonctionnement hydrogéologique du secteur Jean



5 - CONCLUSIONS

5.1 - PRINCIPES DU FONCTIONNEMENT HYDROGEOLOGIQUE DU MASSIF D'OPOUE

5.1.1 - Principes généraux

Le massif minier d'Opoué constitue un ensemble ophiolitique complexe, profondément structuré et morcelé par des plans de rupture d'origines tectonique et gravitaire. Il s'organise en une série de replats et de crêtes alignées, orientées selon plusieurs directions structurales principales. Cette architecture du massif conditionne directement son fonctionnement hydrogéologique et impose des contraintes fortes en matière d'exploitation et de gestion des eaux.

Implanté pour partie en site d'éperon, le massif oppose à l'exploitation minière une double contrainte majeure : une géomorphologie accidentée marquée par des versants instables, des surfaces karstifiées résiduelles et des zones d'effondrement anciennes ; et un comportement hydrogéologique drainant, qui rend difficile toute maîtrise gravitaire des flux d'eau.

5.1.2 - Comportement hydraulique

Le drainage du massif repose sur un réseau de structures orientées principalement en N30°, N90° et N160°, qui commandent l'écoulement des eaux aussi bien en surface qu'en profondeur. Ces failles et brèches recoupent des surfaces d'altération puissamment lessivées, notamment dans les anciens plateaux karstiques du Plateau Supérieur, de Jean ou de la Carrière Est. Les infiltrations se propagent rapidement dans le massif via ces réseaux ouverts, soulignant le caractère très perméable de ses compartiments géologiques.

Cependant, cette perméabilité n'implique pas une capacité de stockage significative. Les aquifères d'Opoué sont fragmentés, souvent réduits à des poches isolées dans les latérites résiduelles, formant un système permissif plus que capacitif. Les eaux de pluie s'infiltrent rapidement, mais le soutien à l'étiage est faible, et les résurgences, souvent localisées sur des structures majeures comme celles en N140-160°, témoignent d'un fonctionnement transitoire, peu résilient aux variations saisonnières.

5.1.3 - Contraintes pour l'exploitation

Dans ce contexte, les opérations minières, en particulier dans les fosses ouvertes en éperon (Plateau Supérieur, Jean, 2 Mamelons), se heurtent à une sensibilité accrue des terrains. Les versants instables, les matériaux altéritiques remaniés peu cohérents, et les interfaces entre remblais et substrats naturels favorisent les processus d'infiltration non contrôlée, voire de vidange brutale de bassins versants internes.

Les exemples de la verse Marie-France ou du pied de verse C5 ont montré qu'une mauvaise intégration de la gestion des eaux dans son environnement pouvait engendrer des dysfonctionnements aggravants. Ils illustrent combien la gestion des eaux doit être pensée en amont, à l'échelle du massif, et non à l'échelle stricte de la fosse.

5.1.4 - Préconisations pendant l'exploitation

Face à ces enjeux, la gestion des eaux à Opoué ne peut se réduire à un simple système de collecte et d'exutoire. Elle doit s'articuler autour de trois principes fondamentaux :

1. **Respecter l'hydrodynamique du massif**, en acceptant le caractère infiltrant des fosses et en valorisant cette fonction plutôt que de la contrarier. Cela implique la mise en place de tapis drainants, de réseaux d'infiltration contrôlés, et d'un phasage des remblais adapté aux dynamiques de saturation.
2. **Protéger les zones sensibles** : les versants instables, les creeks, les interfaces remblai/terrain naturel, doivent être stabilisés par des mesures adaptées (seuils, masques drainants, revégétalisation) et faire l'objet d'un **suivi** géotechnique et hydrologique renforcé.
3. **Réduire les apports gravitaires directs vers les points bas**, notamment en créant des bassins écrêteurs amont, en limitant la taille des impluviums, et en favorisant une évacuation lente des eaux, soit par infiltration, soit par des conduites étanches dirigées vers des zones maîtrisées.

5.2 - BILAN HYDROGEOLOGIQUE DU MASSIF D'OPOUE

La conception des ouvrages finaux doit ainsi intégrer une logique d'absorption et de régulation, avec des fosses conçues non comme de simples contenants, mais comme parties prenantes d'un système hydrogéologique à l'équilibre fragile.

Le massif minier d'Opoué présente des contraintes marquées liées à sa configuration en éperon, qui limitent fortement les surfaces disponibles pour les opérations minières. Le manque d'espace restreint notamment les possibilités d'aménagement des verses et de triage des matériaux, et conditionne les marges de manœuvre pour une gestion optimisée des eaux.

Cette gestion des eaux reste ainsi partielle et contrainte, souvent dictée par les impératifs opérationnels plus que par les conditions hydrogéologiques naturelles. Elle repose en grande partie sur des dispositifs d'infiltration, dont l'efficacité est très variable selon la position des points bas. Or, ces derniers peuvent se trouver en lien direct avec des réseaux karstiques, favorisant soit une évacuation rapide des eaux en profondeur, soit une déstabilisation progressive des terrains en surface.

Le massif ne permet pas non plus, en l'absence de relais souterrain maîtrisé, une gestion en surface pleinement fonctionnelle. Les zones d'entrée en creek sont généralement situées dans des contextes défavorables : matériaux très altérés, pentes fortes, sols sensibles à l'érosion, et débits faibles à l'amont. Cette situation complique la canalisation ou le rejet contrôlé des eaux en surface.

Le fonctionnement hydrogéologique du massif repose donc davantage sur un drainage souterrain, favorisé par la diversité et la densité des structures fracturées. Ce réseau structuro-karstique induit des circulations non linéaires, sensibles aux fluctuations hydriques et aux phénomènes de nappes temporaires.

Or, l'exploitation minière modifie fortement ces équilibres. Elle tend à concentrer les flux dans des zones de fragilité hydraulique, accélérant l'apparition de nœuds hydrauliques où se cumulent infiltration, saturation, et parfois soutirage.

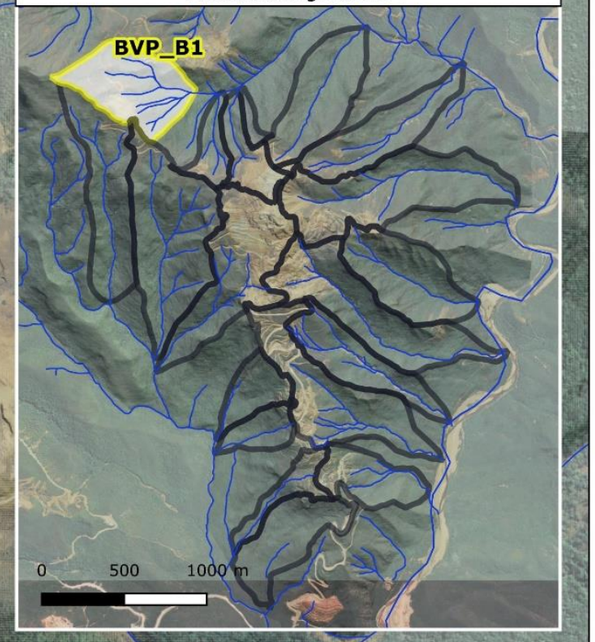
En résumé, le massif d'Opoué fonctionne sur un mode hydrogéologique diffus, à prédominance souterraine, particulièrement sensible à toute modification topographique ou hydraulique. Sa gestion nécessite une approche fine, intégrée aux contraintes d'exploitation, et adaptée à la forte variabilité spatiale de ses comportements.

Annexe C 56 - Fiches d’évolution des érosions sur le site d’Opoué entre 2019 et 2025 (Géoimpact, 2025)

Site minier : OPOUE | **BVP :** Creek B1 | **Chantiers concernés : JEAN**

N
W E
S
0 50 100 m

Localisation générale



BVP_B1

B1-2

B1-1

Plateau supérieur

Légende :

- Cours d'eau
- Bassin versant de piemont

Groupe d'érosions

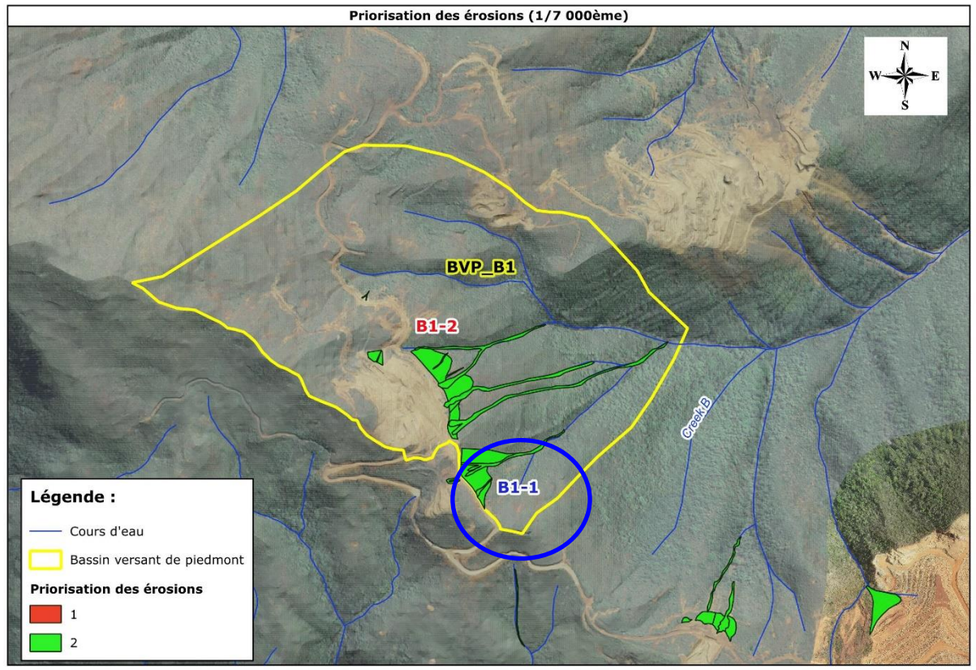
- B1-1
- B1-2

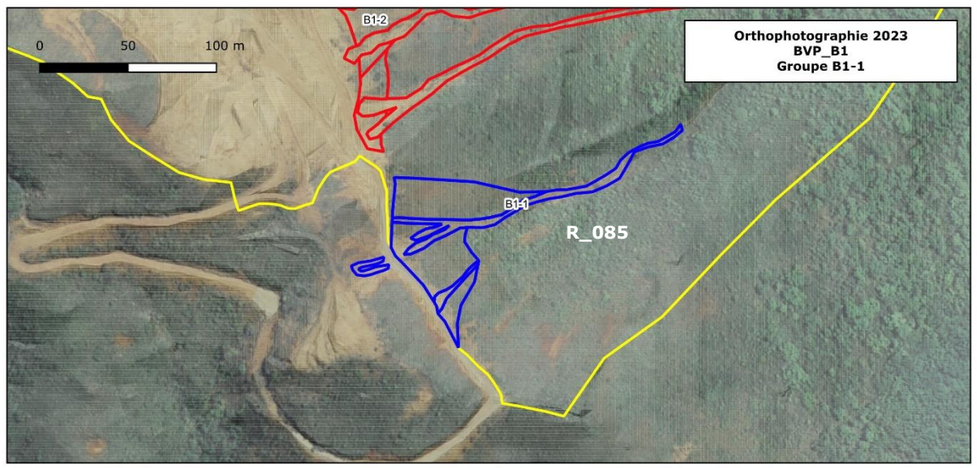
Etat des lieux des érosions

- Arasement
- Arrachement
- Décharge
- Ravine
- Creek raviné

Évolution des érosions : Groupe B1-1

Priorité 2





Observation :

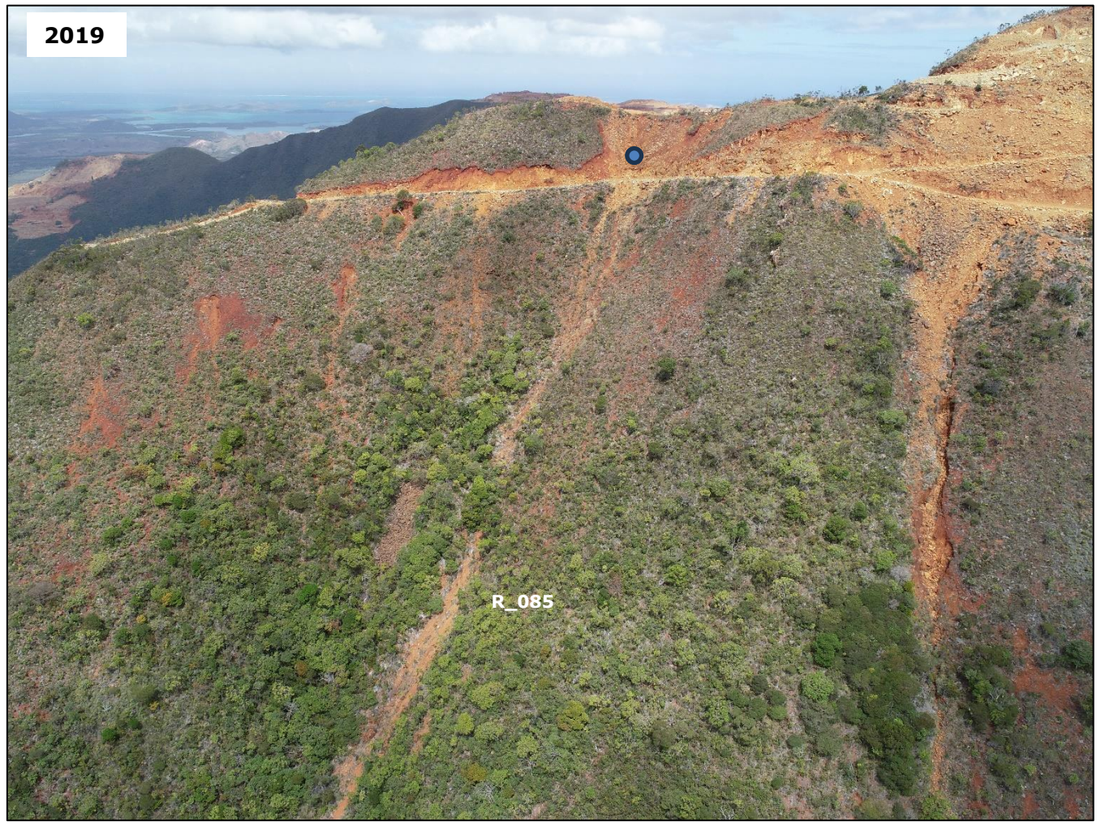
Évolution du groupe d'érosion : ☒ Non.
☐. Oui.

- ☐. Érosion active
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

Analyse :

Zone mise hors d'eau.

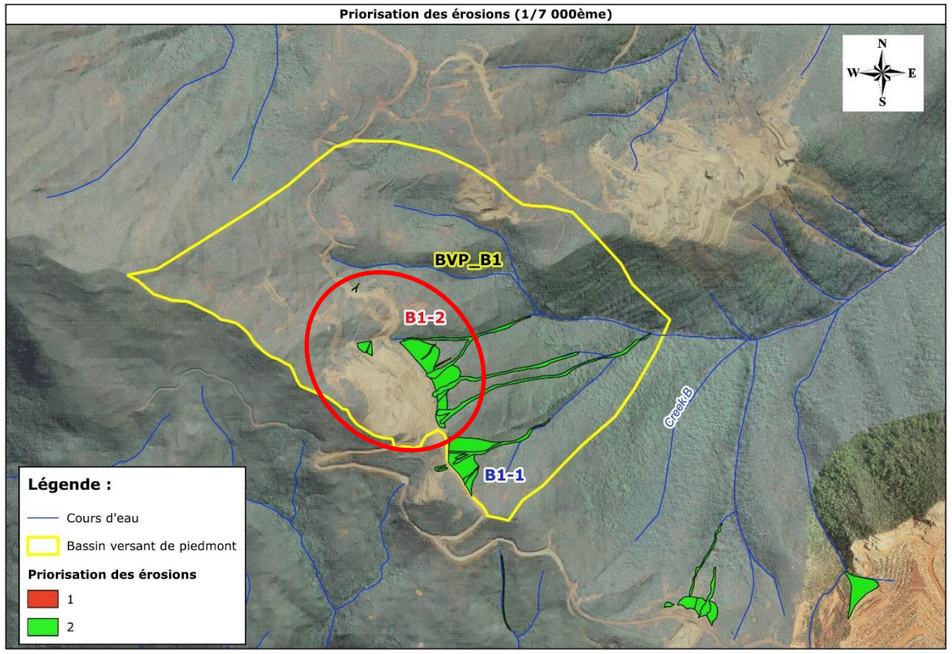
BVP_B1 – Groupe B1-1 - Comparaison 2019 - 2025

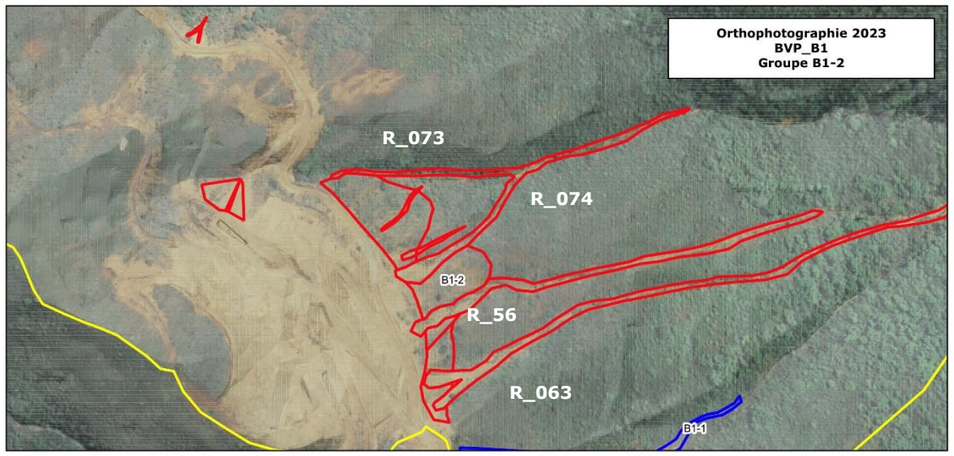




Évolution des érosions : Groupe B1-2

Priorité 2





Observation :

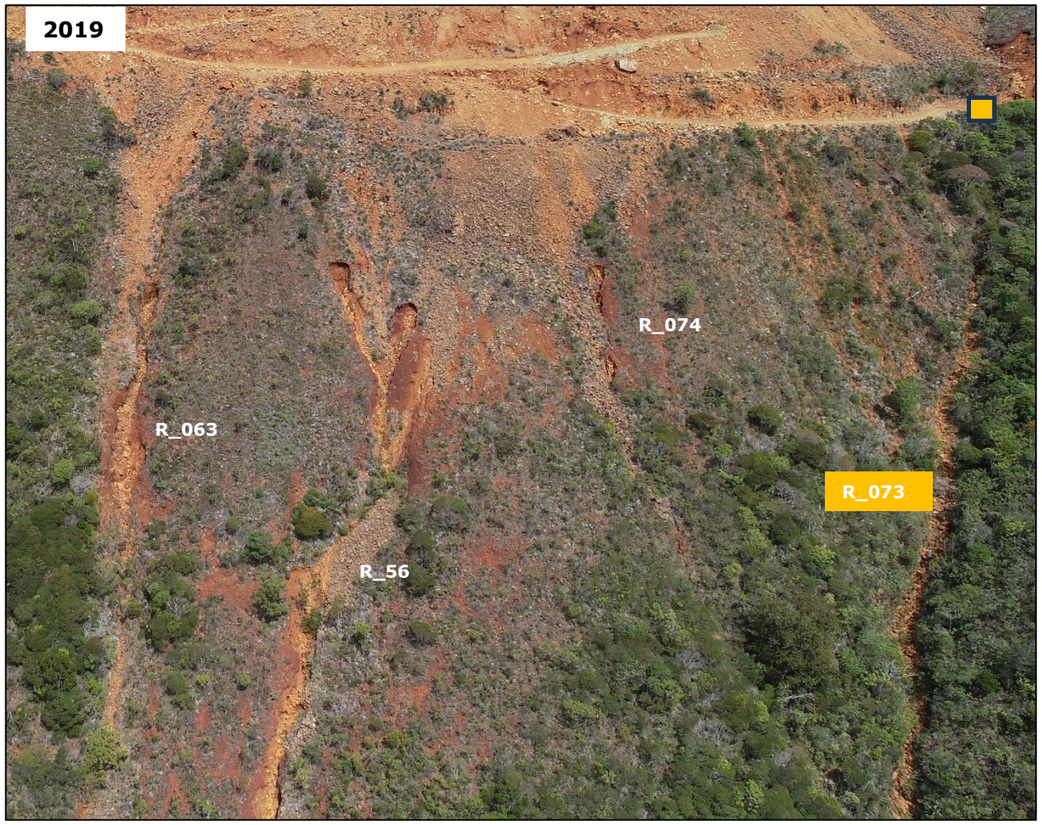
Évolution du groupe d'érosion : ☐ Non.
☒. Oui.

- ☒. Érosion active (R_073)
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

Analyse :

La ravine R_073 est utilisée comme exutoire.
Les ravines R_063, R_056 et R_073 sont mises hors d'eau.

BVP_B1 – Groupe B1-2 - Comparaison 2019 - 2025





Site minier : OPOUE

BVP : Creek B2

Chantiers concernés : Jean

N
W E
S

0 50 100 m

Localisation générale

BVP_B2

0 500 1000 m

BVP_B2

B2-1

Plateau supérieur

Verse C5

Carrière Est

Légende :

Cours d'eau

Bassin versant de piemont

Groupe d'érosions

B2-1

Etat des lieux des érosions

Arasement

Arrachement

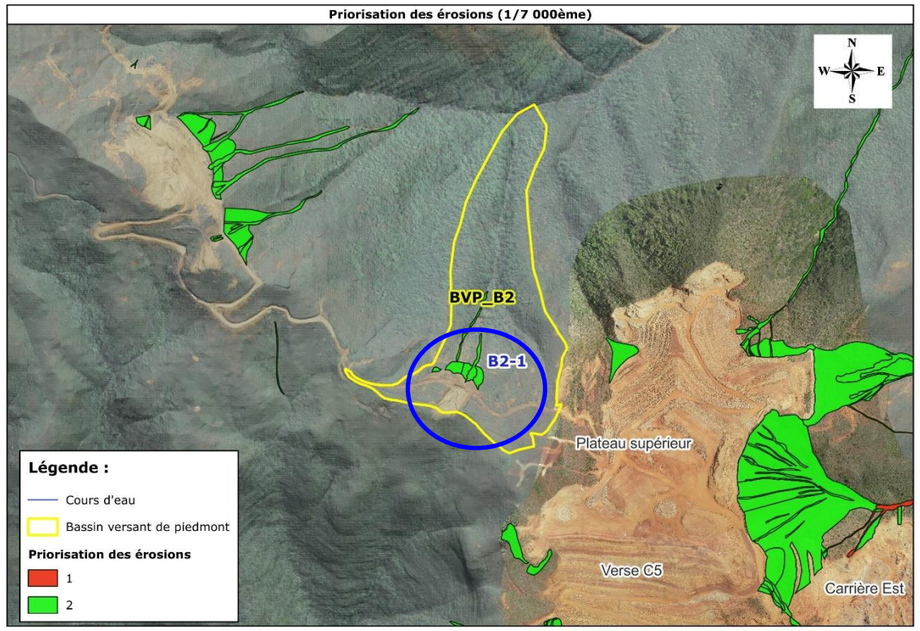
Décharge

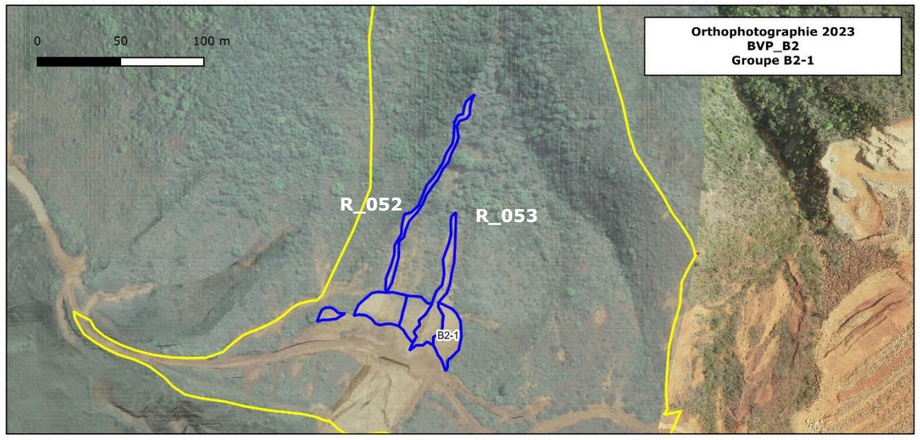
Ravine

Creek raviné

Evolution des érosions : Groupe B2-1

Priorité 2





Observation :

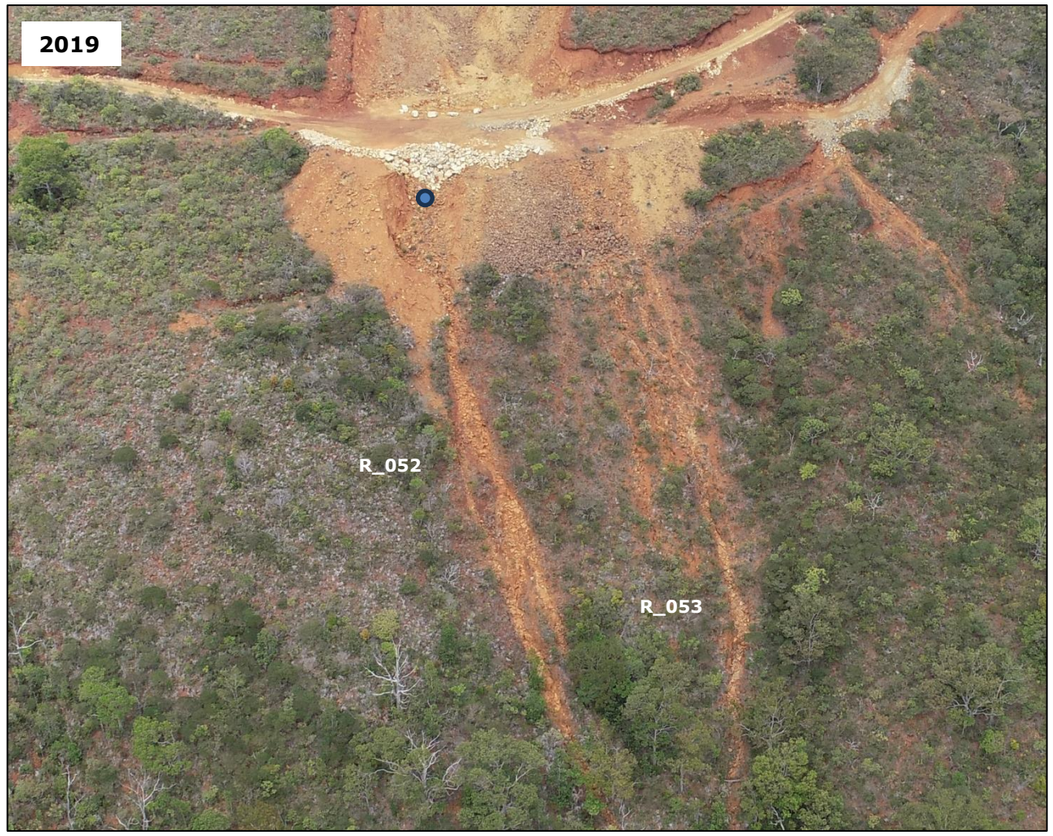
Évolution du groupe d'érosion : ☒ Non.
☐. Oui.

- ☐. Érosion active
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

Analyse :

Les ravines R_052 et R_053 sont mises hors d'eau.

BVP_B2 – Groupe B2-1 - Comparaison 2019 - 2025





Site minier : OPOUE

BVP : Creek B3

Chantiers concernés :
Plateau supérieur

N
W E
S

0 50 100 m

Localisation générale

BVP_B3

0 500 1000 m

Plateau supérieur

B3-1

BVP_B3

Verse C5

Carrière Est

Légende :

Cours d'eau

Bassin versant de piemont

Groupe d'érosions

B3-1

Etat des lieux des érosions

Arasement

Arrachement

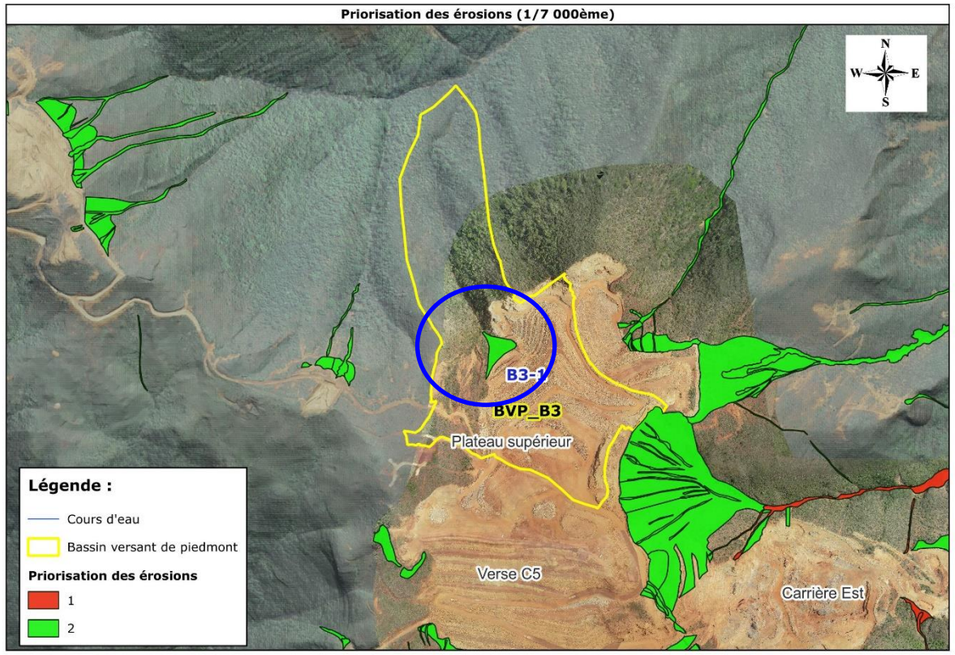
Décharge

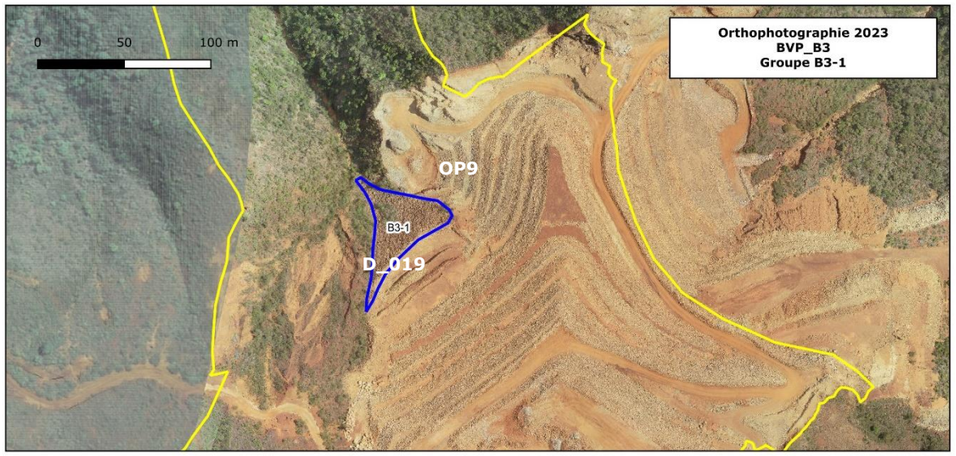
Ravine

Creek raviné

Evolution des érosions : Groupe B3

Priorité 2





Observation :

Évolution du groupe d'érosion : ☒ Non.
☐. Oui.

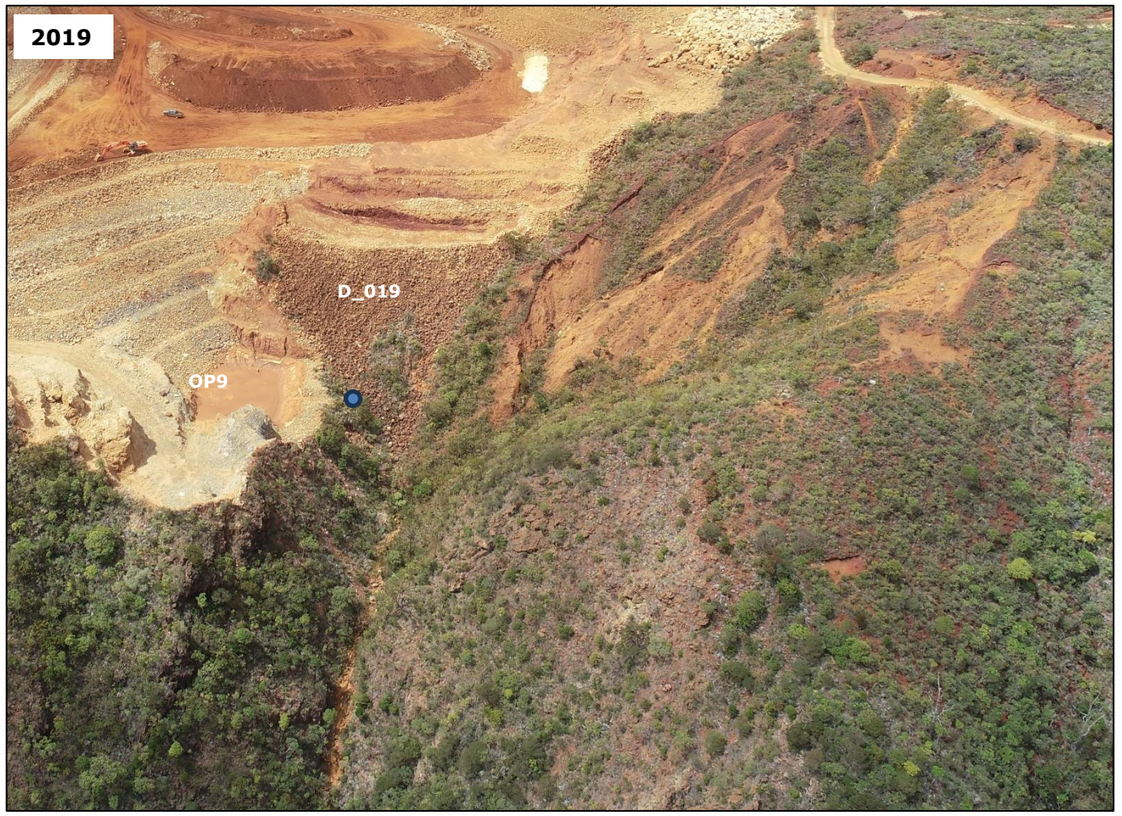
- ☐. Érosion active
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Revégétalisation

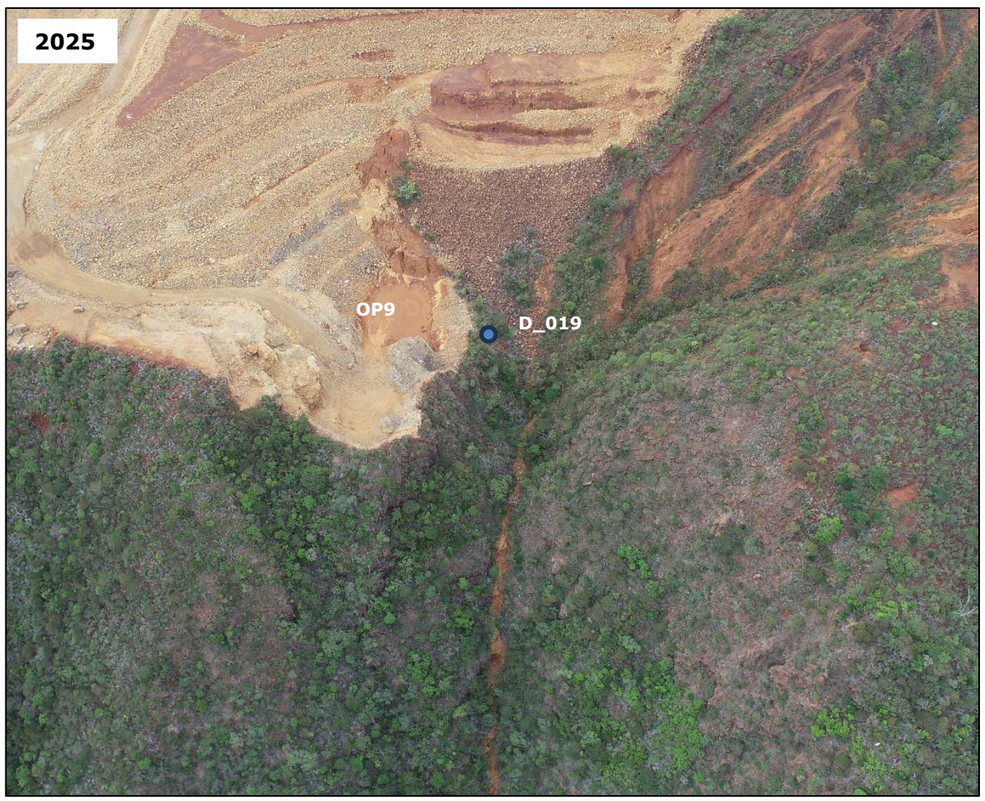
Analyse :

L'exutoire du bassin de décantation a été repris (Point bleu)

Érosion de la couche d'étanchéité latéritique du bassin de décantation OP9.

BVP_B3 – Groupe B3-1 - Comparaison 2019 - 2025





Site minier : OPOUE

BVP : Creek C

Chantiers concernés :
Plateau supérieur

N
W E
S

0 50 100 m

BVP_C

C2

C1

Plateau supérieur

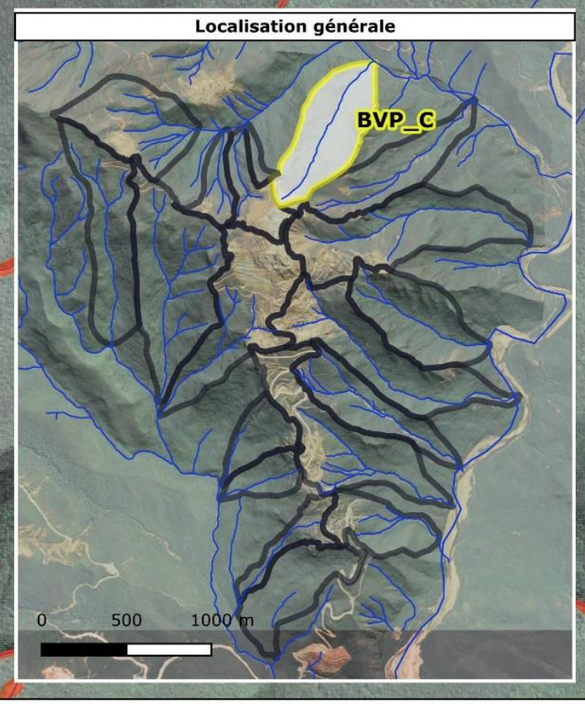
Légende :

- Cours d'eau
- Bassin versant de piemont

Groupe d'érosions
- C1
- C2

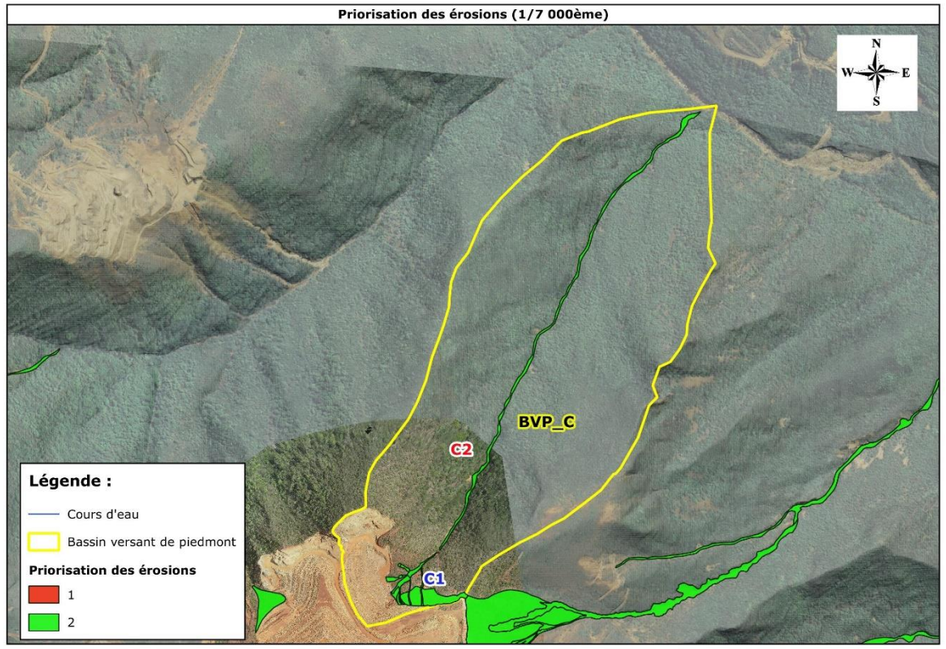
Etat des lieux des érosions
- Arasement
- Arrachement
- Décharge
- Ravine
- Creek raviné

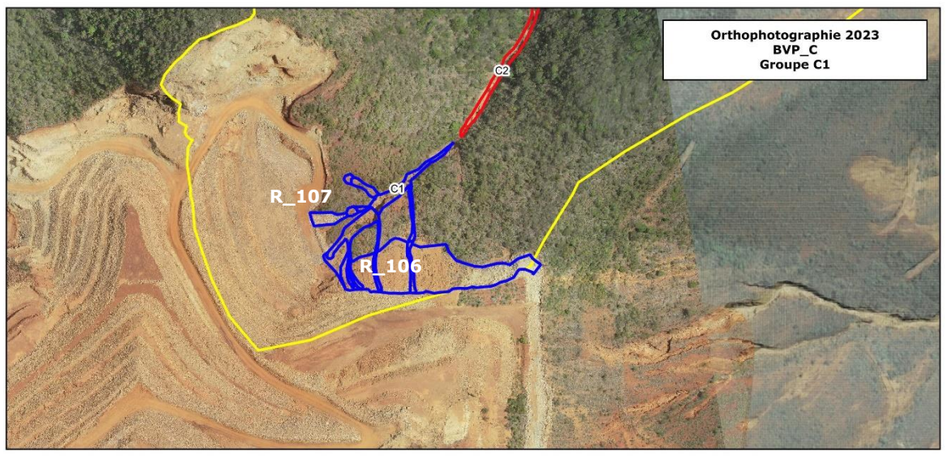
Localisation générale



Évolution des érosions : Groupe C1

Priorité 2





Observation :

Évolution du groupe d'érosion : ☐ Non.
☒. Oui.

- ☐. Érosion active
- ☒. Incision de la ravine R_107 (Carré rouge)
- ☒. Élargissement de la tête de ravine R_107
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☒. Travaux

Analyse :

Des travaux de gestion des eaux ont été effectués au pied de la verse « Plateau supérieur ». La tête de ravine R_107 a été enrochée et elle est utilisée comme exutoire. En aval de l'enrochement, la ravine montre une incision et un léger élargissement (Carré rouge).

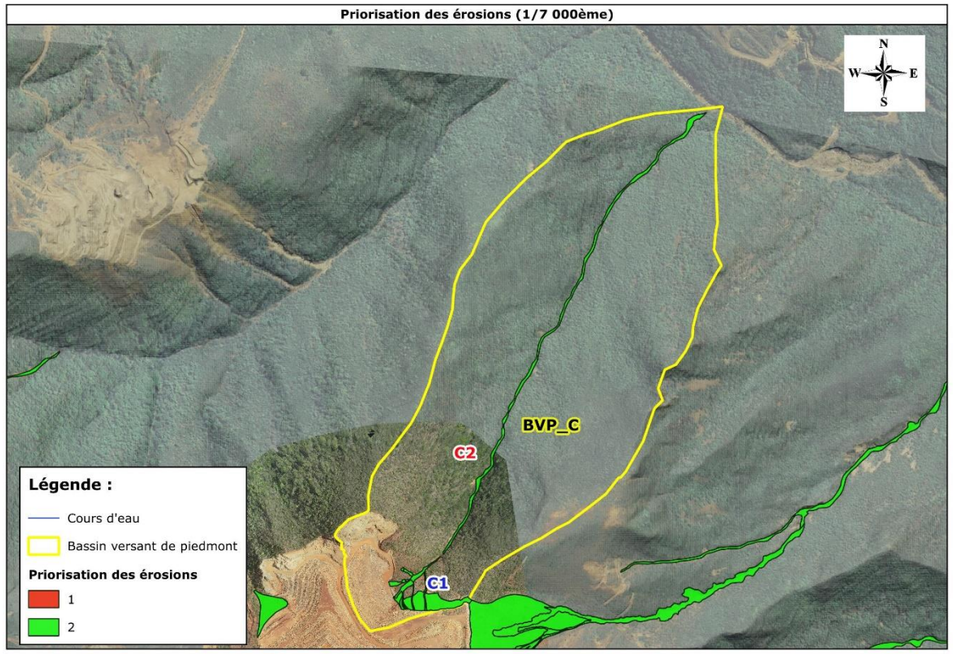
BVP_C – Groupe C1 - Comparaison 2019 - 2025

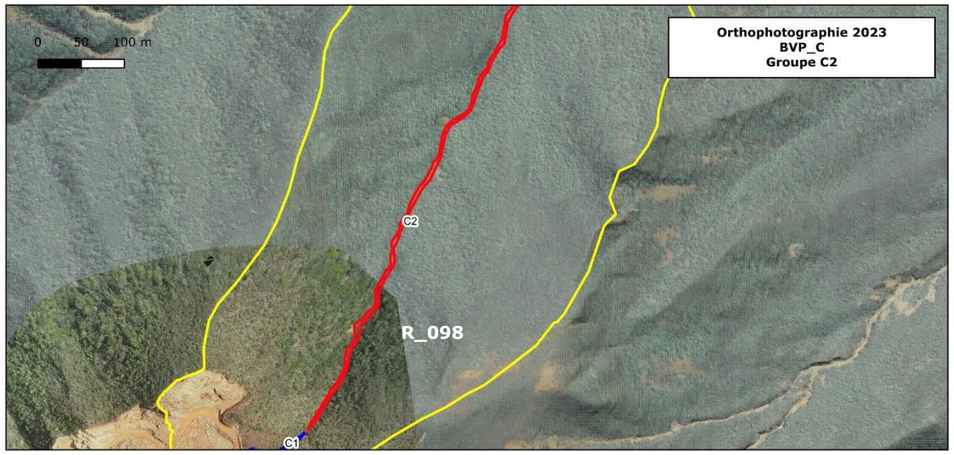




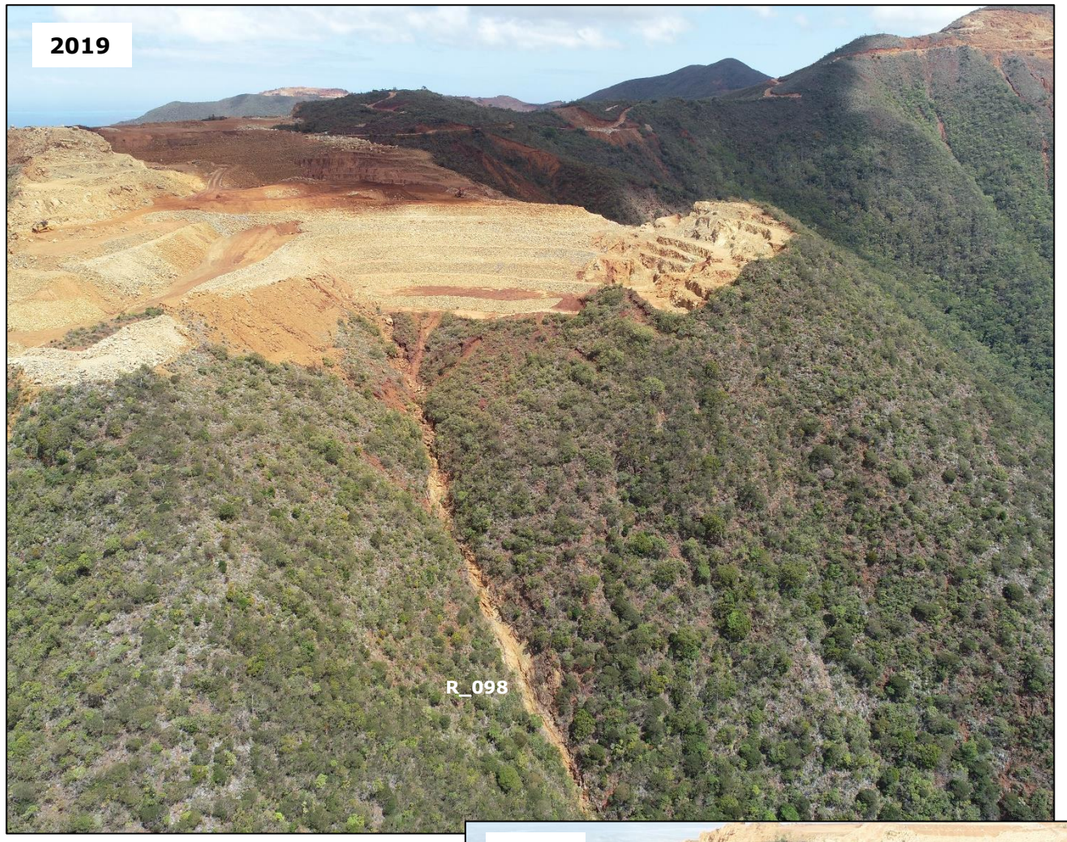
Évolution des érosions : Groupe C2

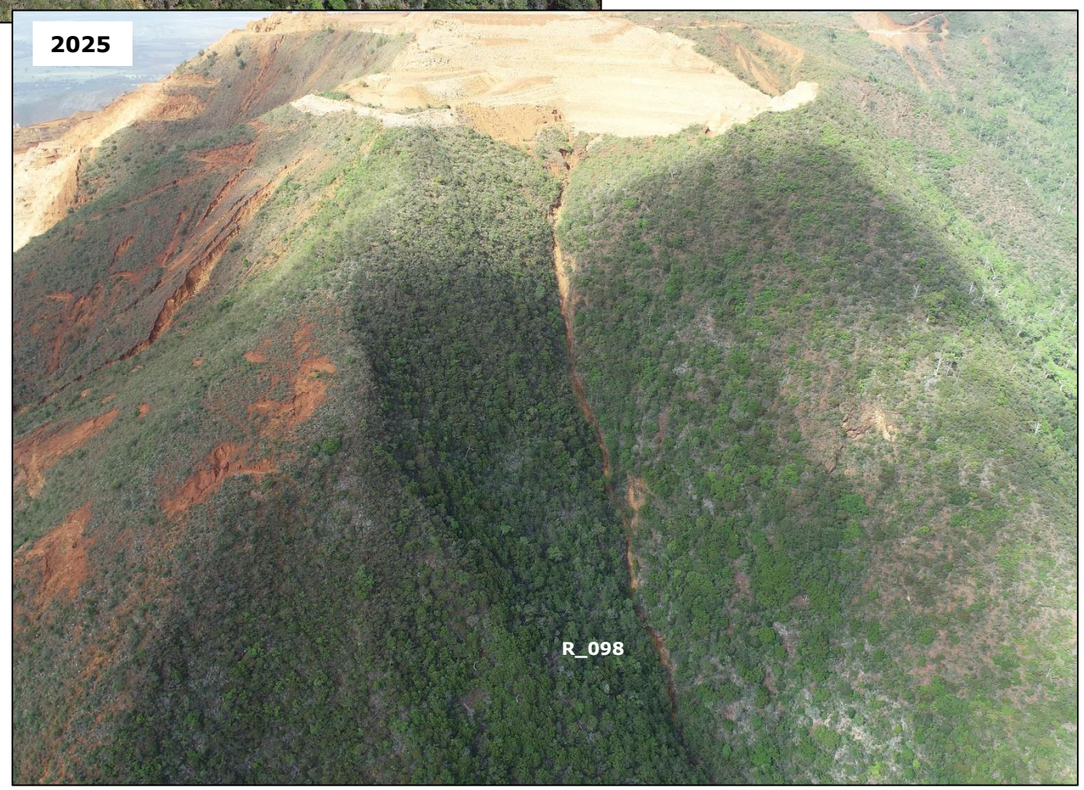
Priorité 2





BVP_C – Groupe C2 - Comparaison 2019 - 2025





Observation :

Évolution du groupe d'érosion : ☒ Non.
☐. Oui.

- ☐. Érosion active
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

Analyse :

Site minier : OPOUE

BVP : Creek D

Chantiers concernés :
Plateau supérieur

N
W E
S

0 50 100 m

D2

BVP_D

Plateau supérieur

D1

Carrière Est

Légende :

Cours d'eau

Bassin versant de piemont

Etat des lieux des érosions

Arasement

Arrachement

Décharge

Ravine

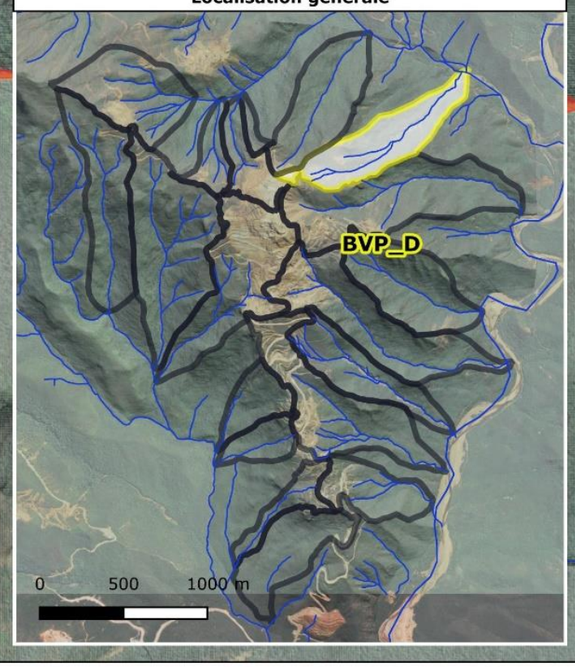
Creek raviné

Groupe d'érosions

D1

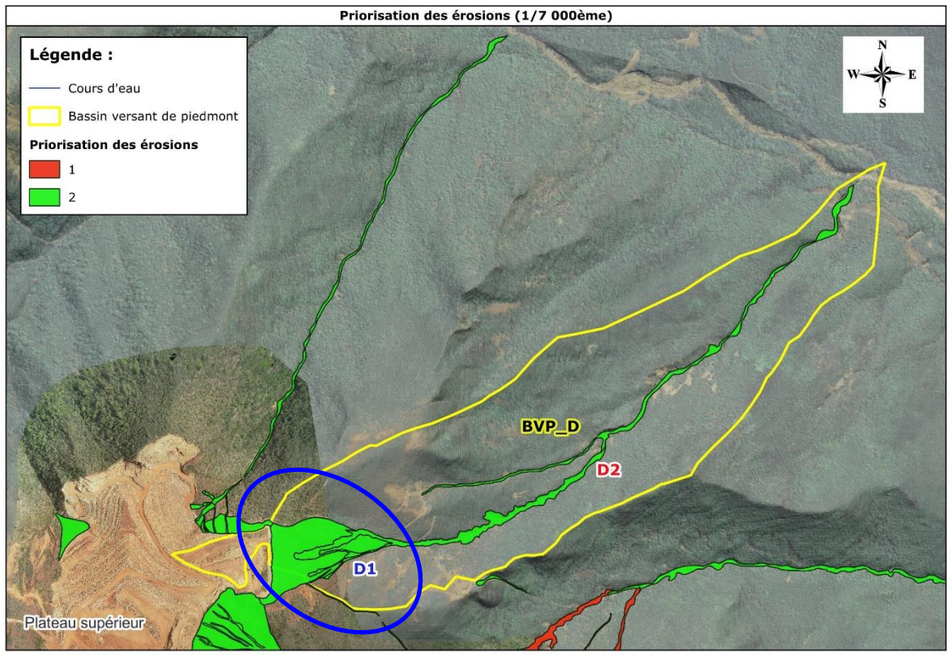
D2

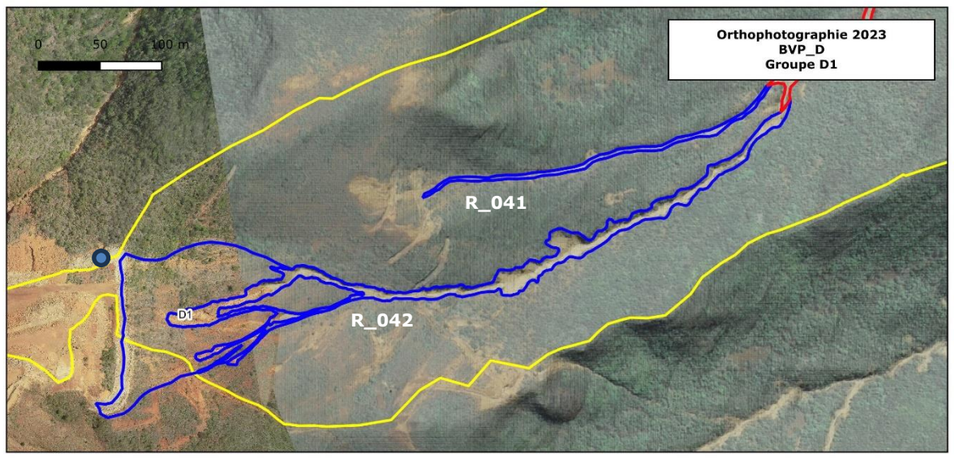
Localisation générale



Évolution des érosions : Groupe D1

Priorité 2





Observation :

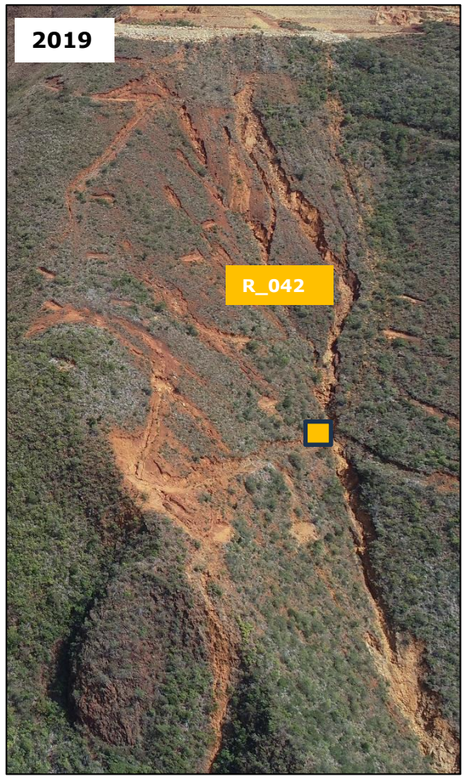
Évolution du groupe d'érosion : ☐ Non.
☒. Oui.

- ☒. Érosion active
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement de la tête de ravine
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

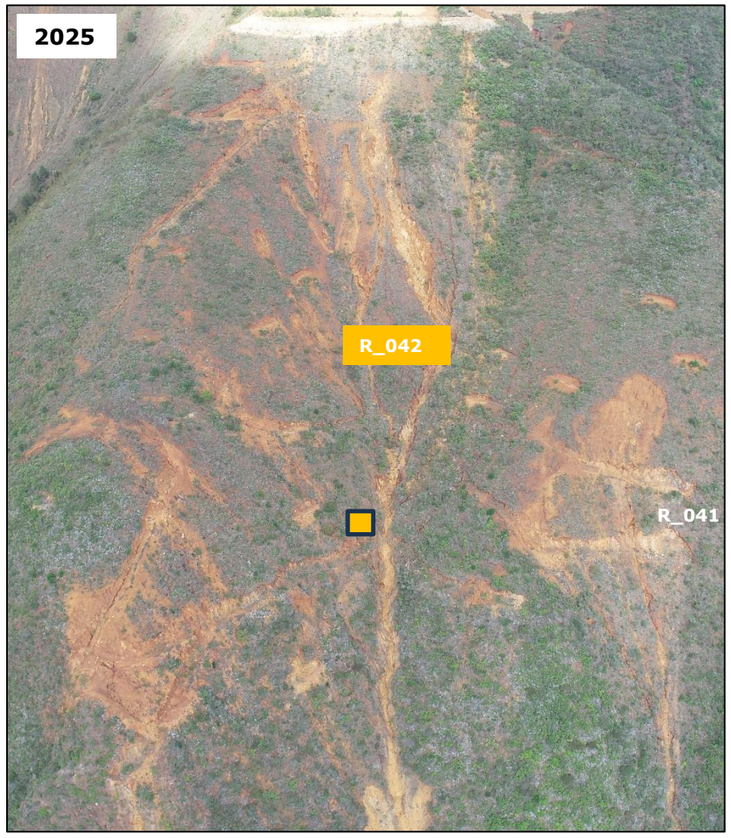
Analyse :

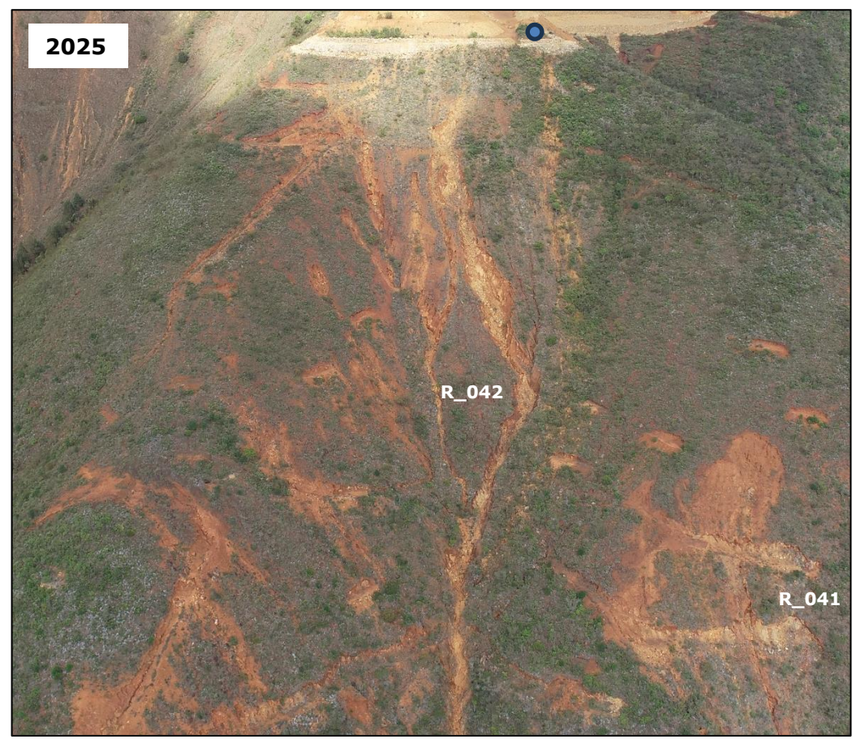
La ravine R_042 est utilisée comme exutoire.

BVP_D – Groupe D1 - Comparaison 2019 - 2025



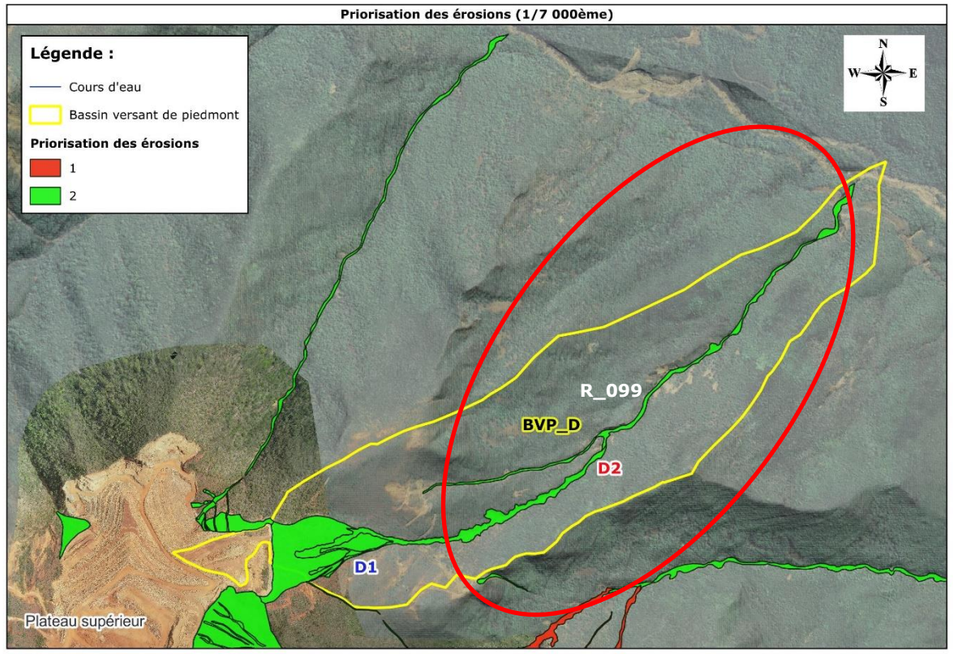


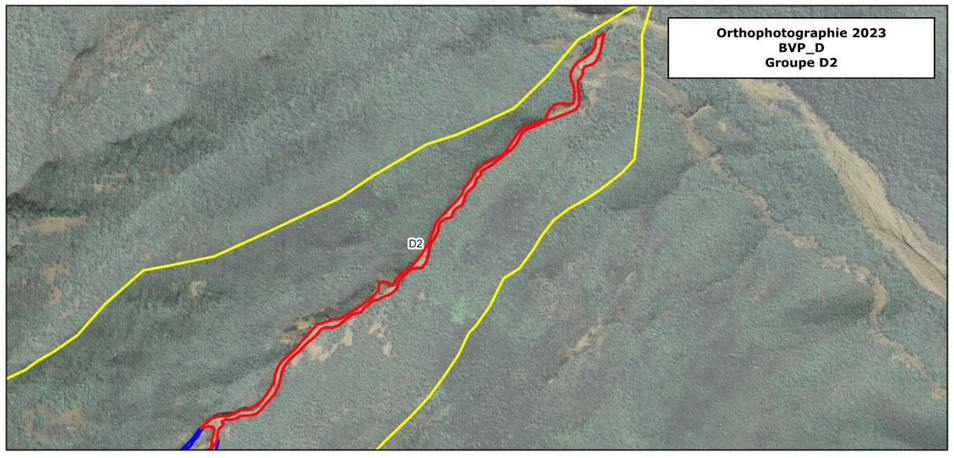




Evolution des érosions : Groupe D2

Priorité 2





Observation :

Évolution du groupe d'érosion : ☐ Non.
☐. Oui.

- ☐. Érosion active
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

Analyse :

BVP_D – Groupe D2 - Comparaison 2019 - 2025

Pas de donnée photo pour ce groupe d'érosion en 2019



Site minier : OPOUE

BVP : Creek E

Chantiers concernés :
Carrière Est

N
W E
S
0 50 100 m

Plateau supérieur

Carrière Est

Creek D
Creek B
Creek E
Creek F
Creek G
Creek H

E1
E2
E3
E4
E5
E6
E7
BVP_E

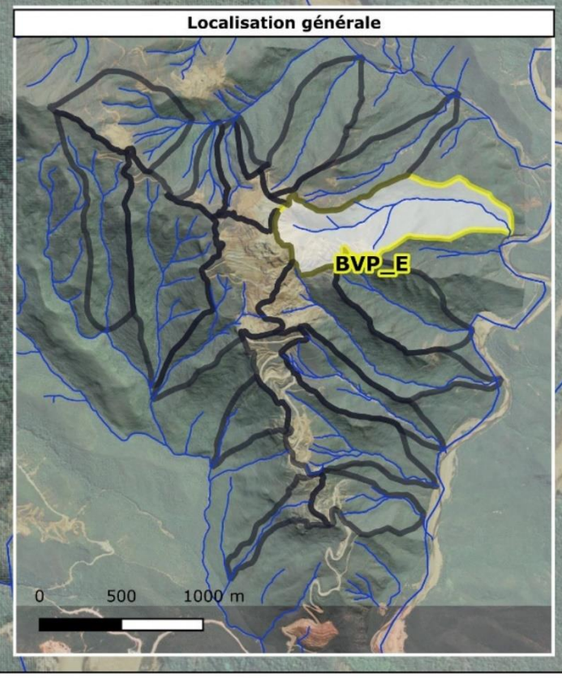
Légende :

Cours d'eau
Bassin versant de piemont

Etat des lieux des érosions
Arasement
Arrachement
Décharge
Ravine
Creek raviné

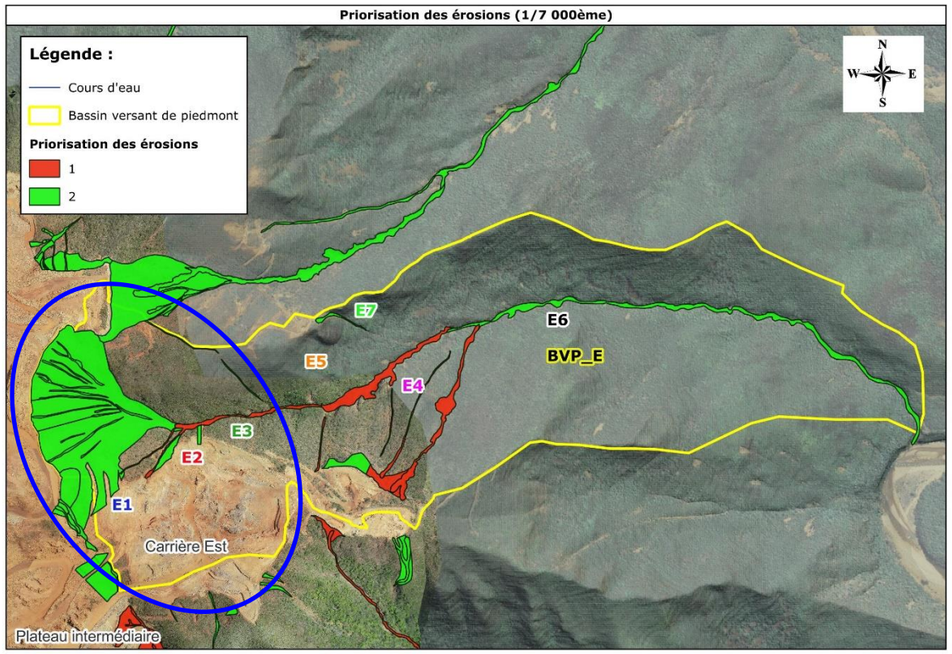
Groupe d'érosions
E1
E2
E3
E4
E5
E6
E7

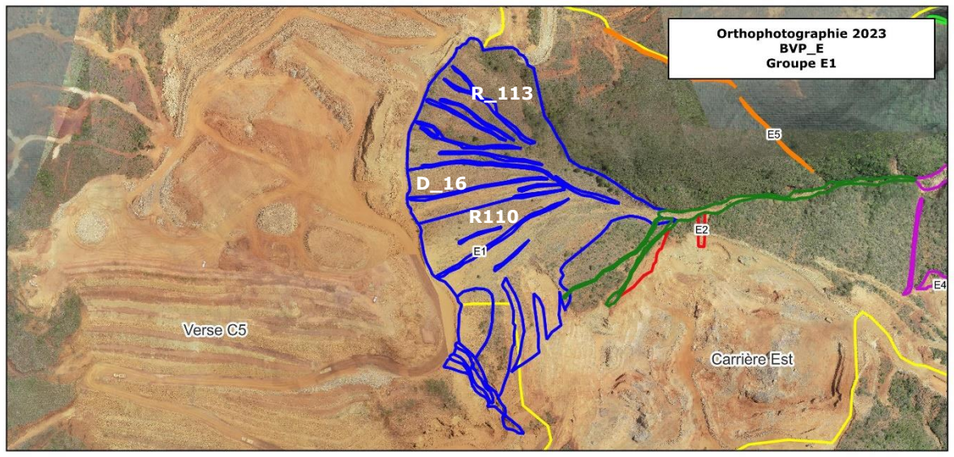
Localisation générale



Évolution des érosions : Groupe E1

Priorité 2





Observation :

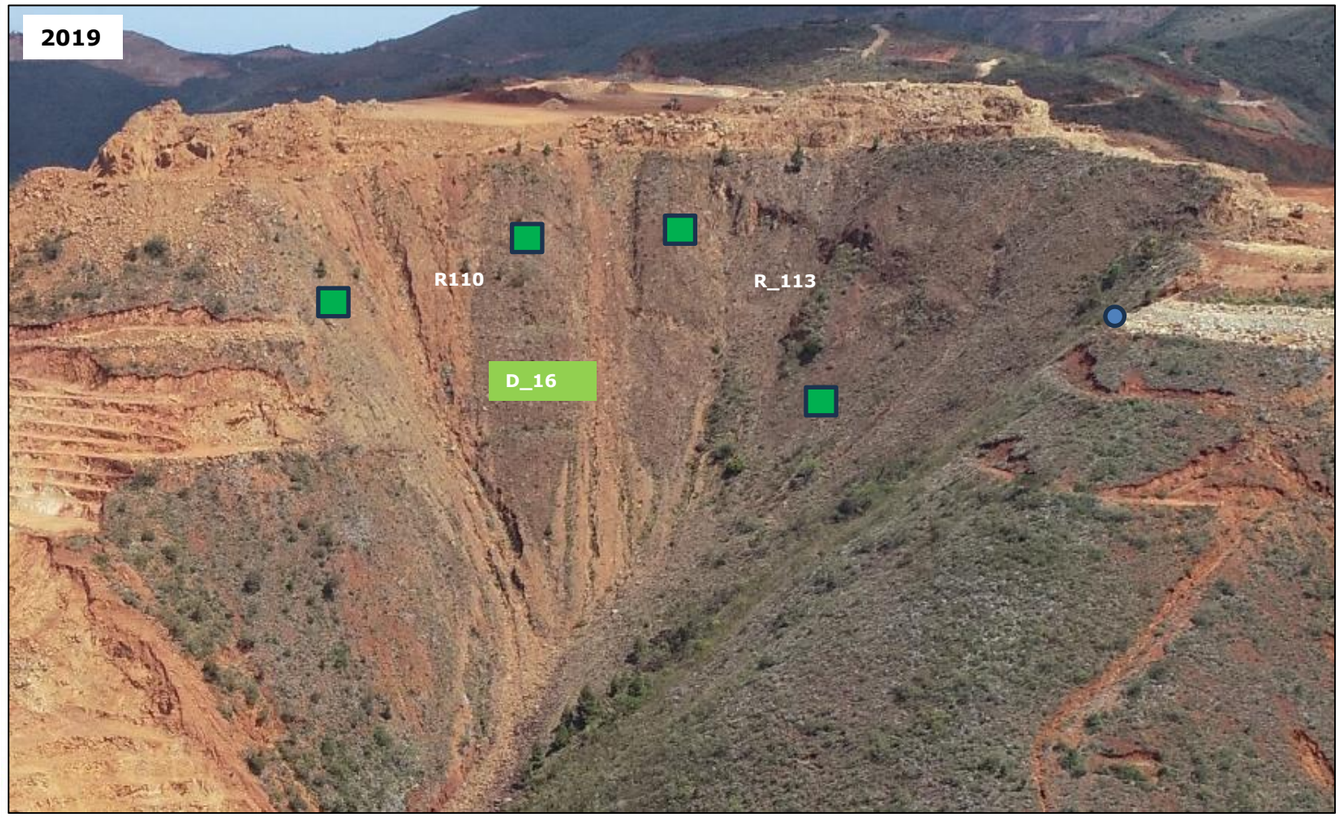
Évolution du groupe d'érosion : ☐ Non.
☒. Oui.

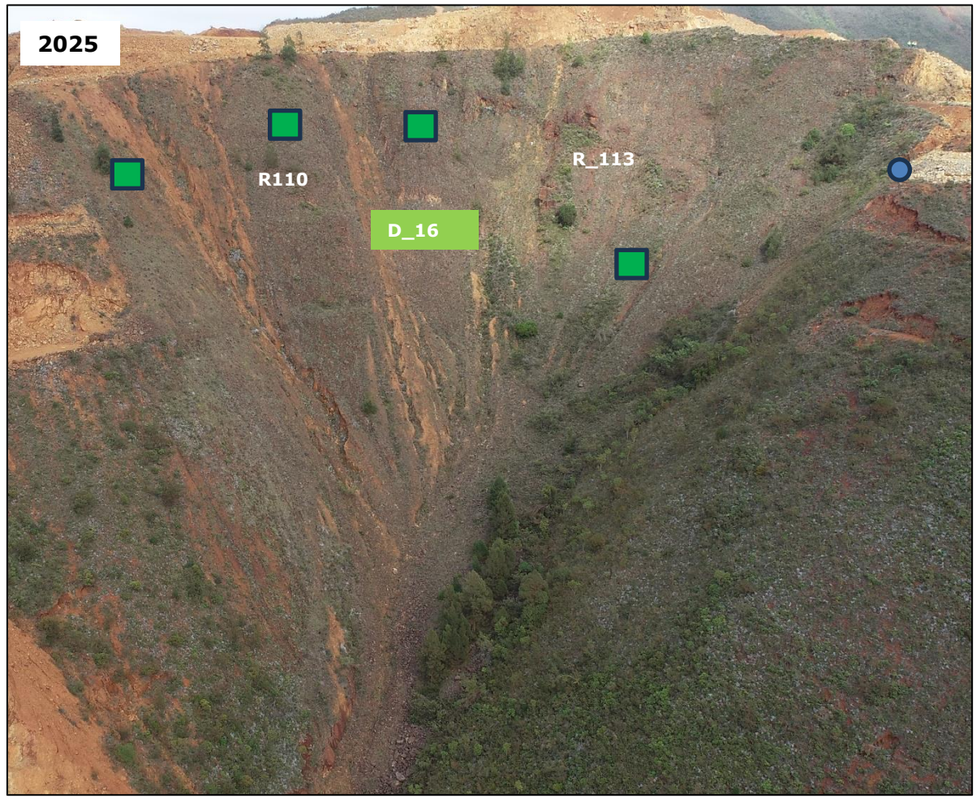
- ☐. Érosion active
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☒. Revégétalisation de l'ensemble de la décharge D_016 (Carrés vert)
- ☐. Travaux

Analyse :

La zone est mise hors d'eau. La décharge a été hydroseedée en 2014.

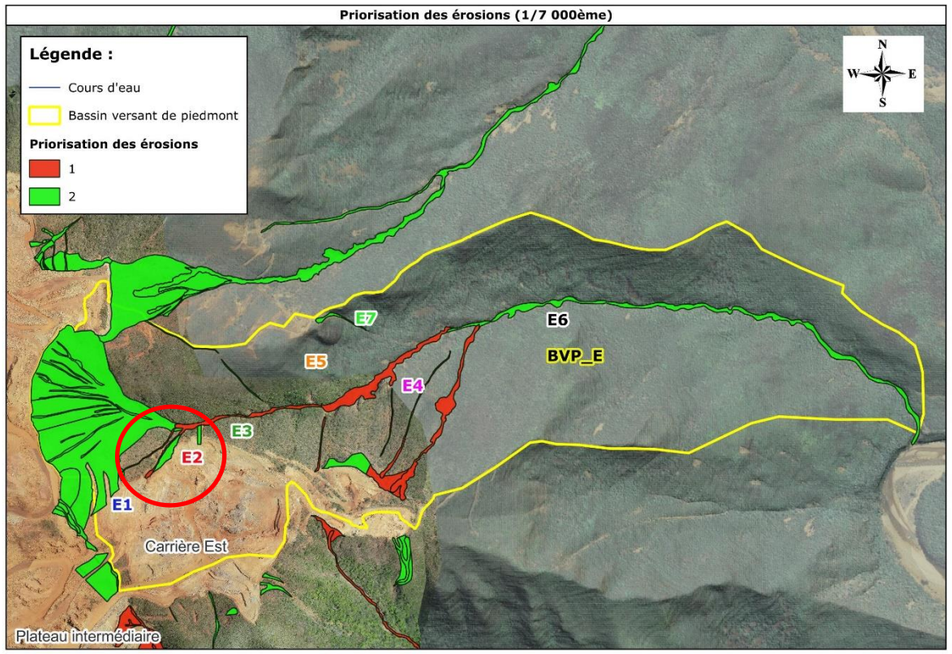
BVP_E – Groupe E1 - Comparaison 2019 - 2025

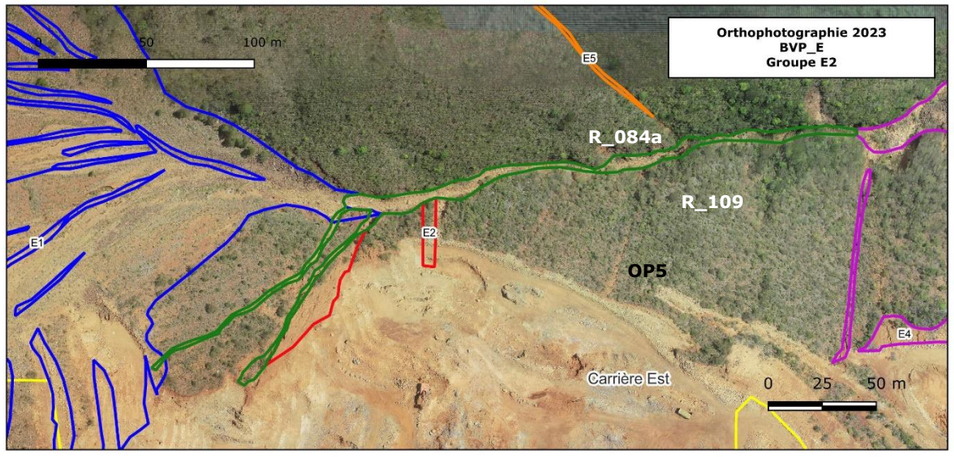




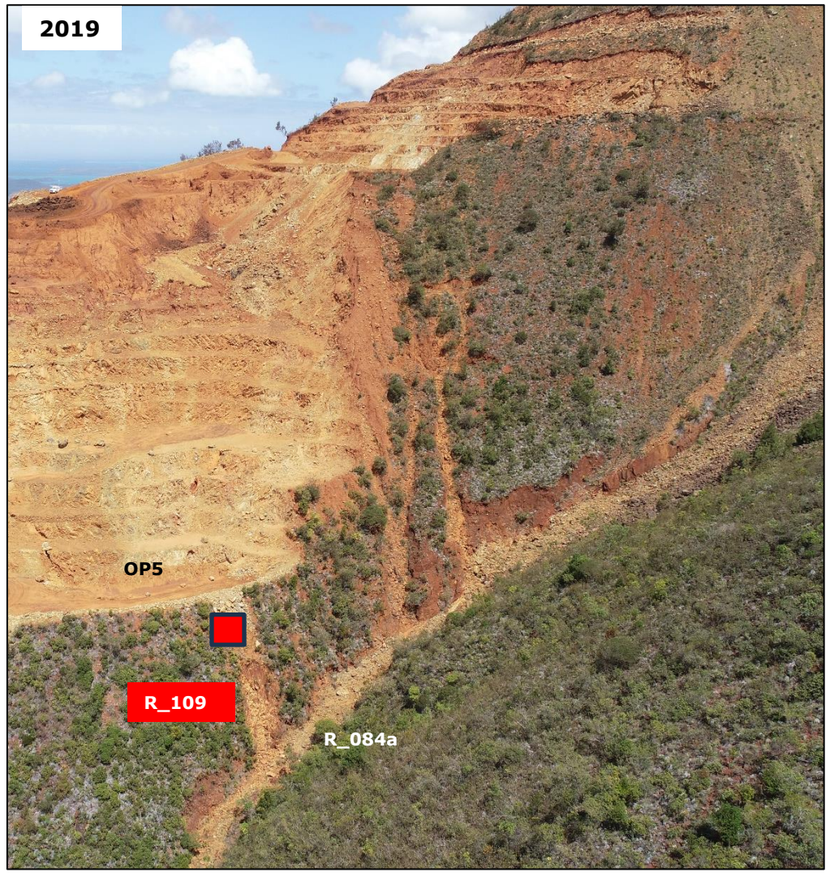
Evolution des érosions : Groupe E2

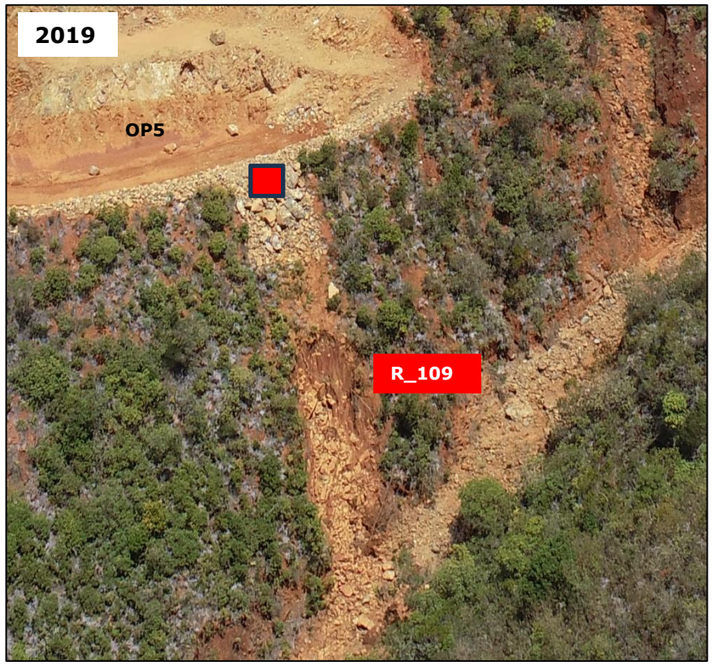
Priorité 2



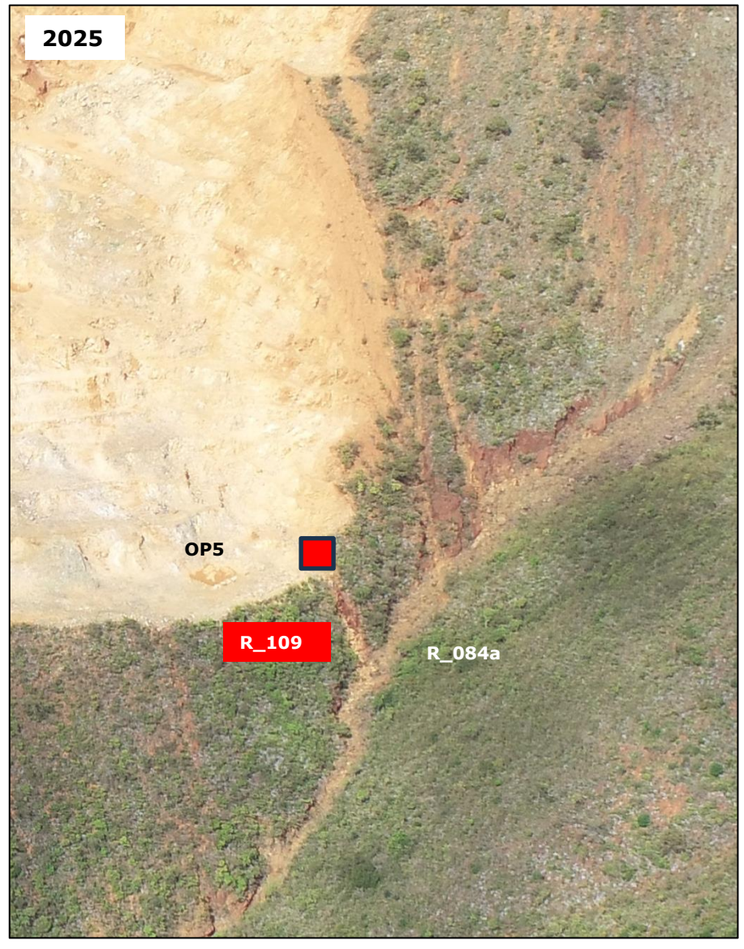


BVP_E – Groupe E2 - Comparaison 2019 - 2025









Observation :

Évolution du groupe d'érosion : ☐ Non.
☒. Oui.

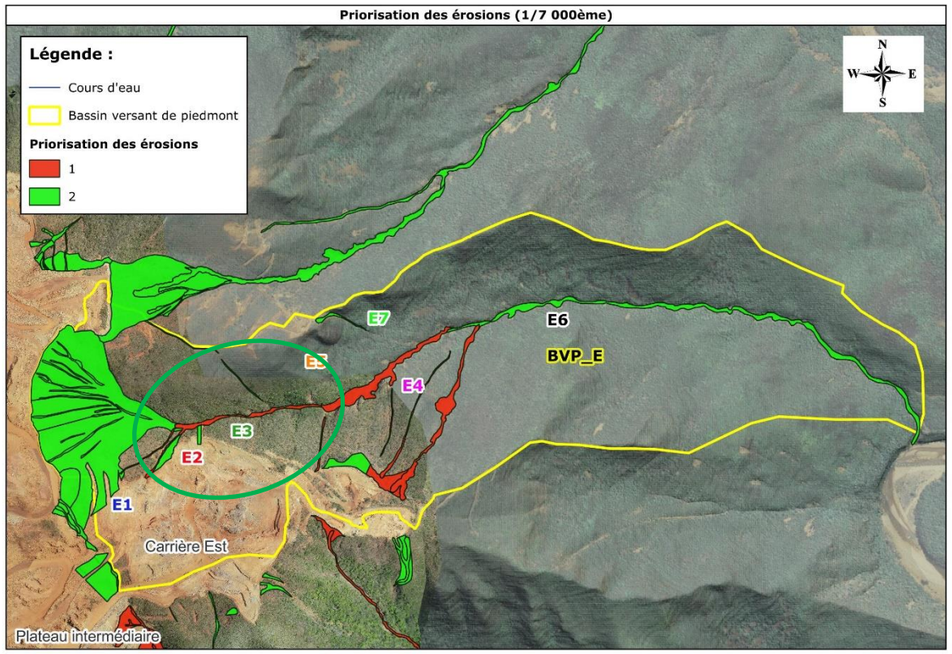
- ☒. Érosion active
- ☒. Incision de la ravine R_109
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

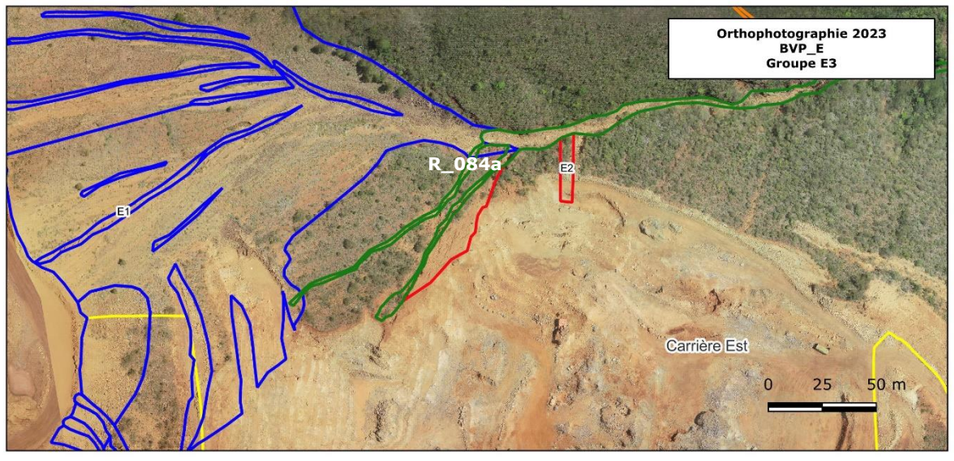
Analyse :

La ravine R_109 est située juste en aval du déversoir du bassin de décantation OP5 et apparaît plus incisée qu'en 2019 (Carré rouge). Le niveau du déversoir du bassin de décantation OP5, a été abaissé avec l'exploitation du chantier de Carrière Est.

Evolution des érosions : Groupe E3

Priorité 1





Observation :

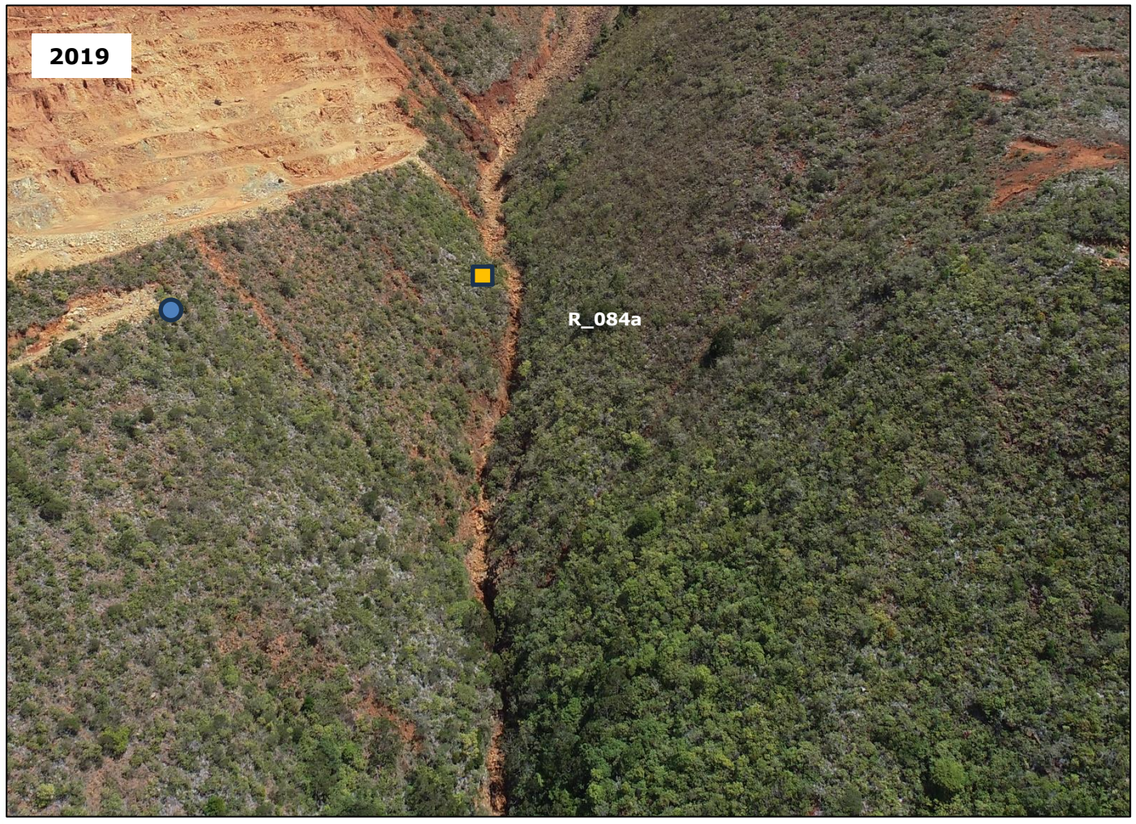
Évolution du groupe d'érosion : ☐ Non.
☒. Oui.

- ☒. Érosion active
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

Analyse :

La ravine R_084b reçoit les eaux d'une grande partie du chantier carrière Est et de la partie amont du BVP-E. Elle est donc sollicitée.

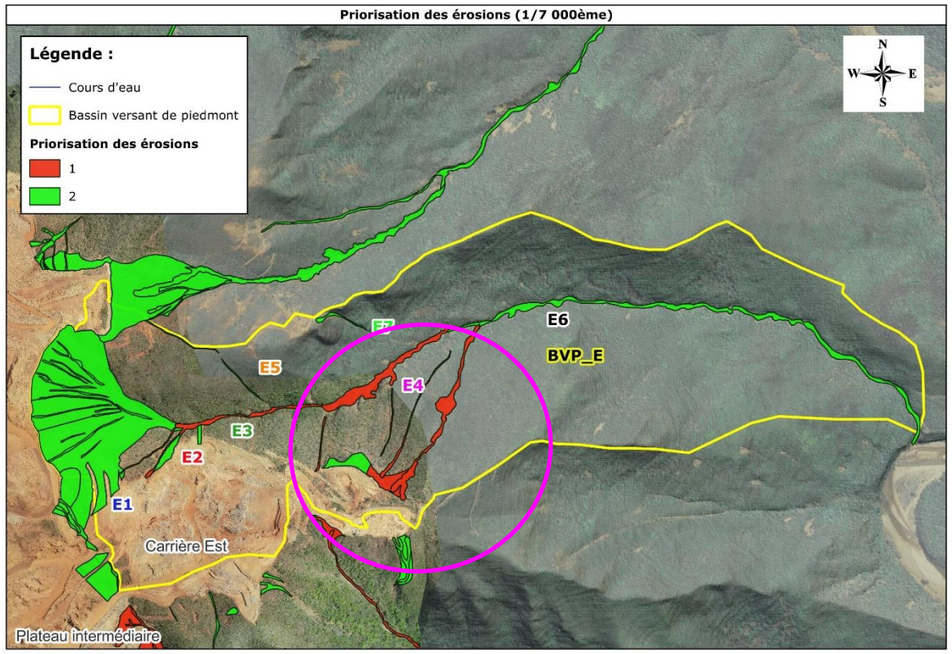
BVP_E – Groupe E3 - Comparaison 2019 - 2025

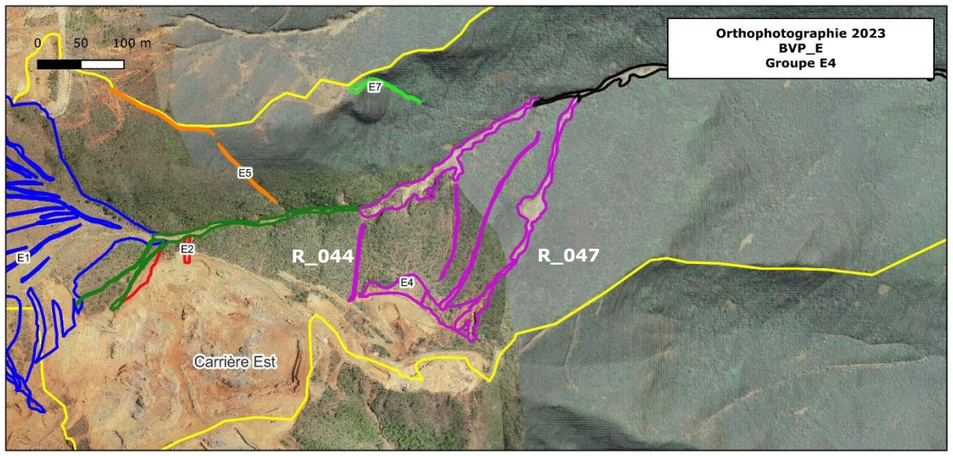




Évolution des érosions : Groupe E4

Priorité 1





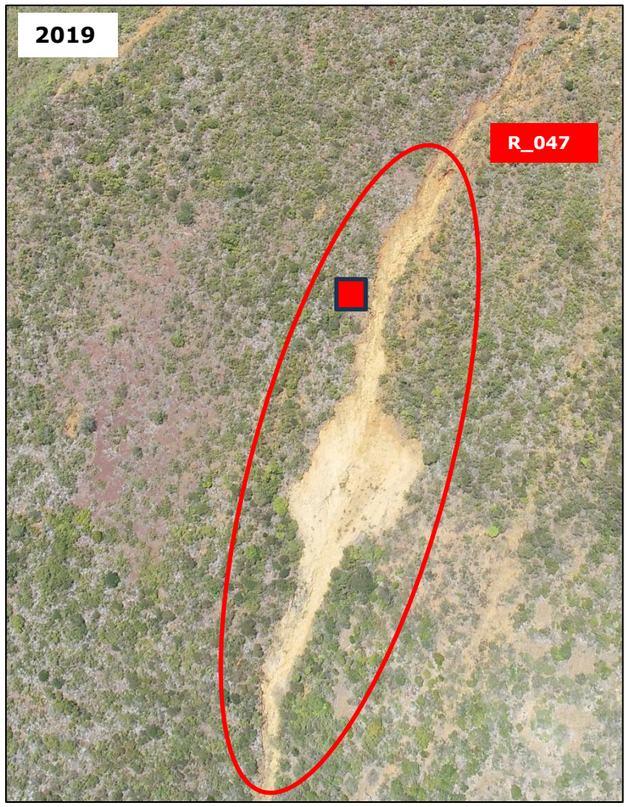
Observation :

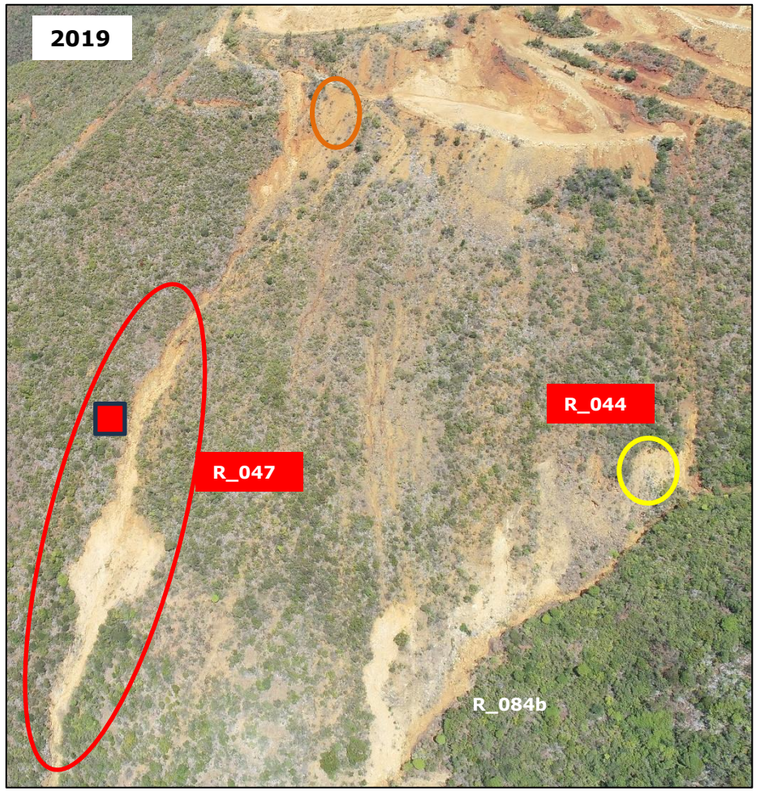
Évolution du groupe d'érosion : ☐ Non.
☒. Oui.

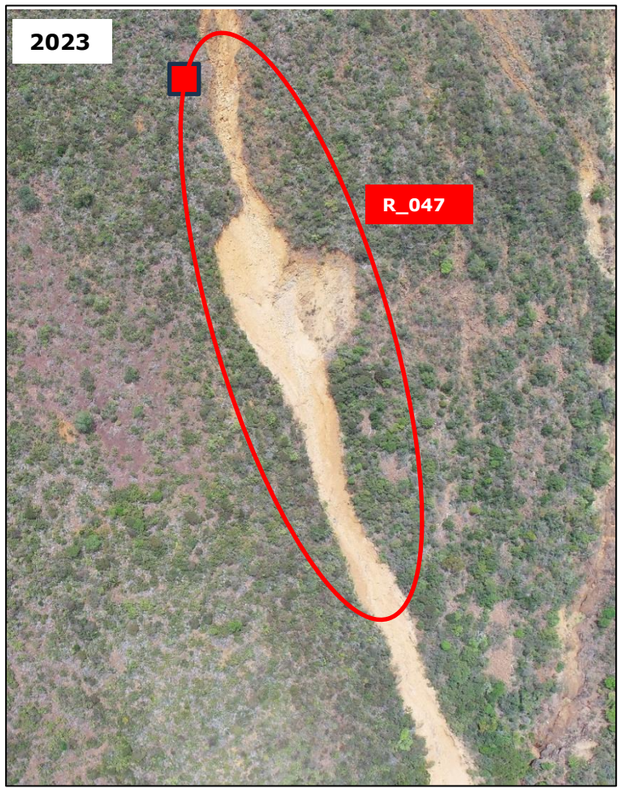
☒. Érosion active
☒. Incision de la tête de la ravine R_47 (Cercle orange)
☒. Élargissement de la ravine R_47 et de la zone d'écoulement en aval (Cercle rouge)
☒. Nouvelle érosion : Nouvelle loupe d'arrachement au niveau de la ravine R_047 (cercle rouge) et recul du haut d'une loupe d'arrachement en aval de la ravine R_044 (Cercle jaune).
☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
☐. Travaux

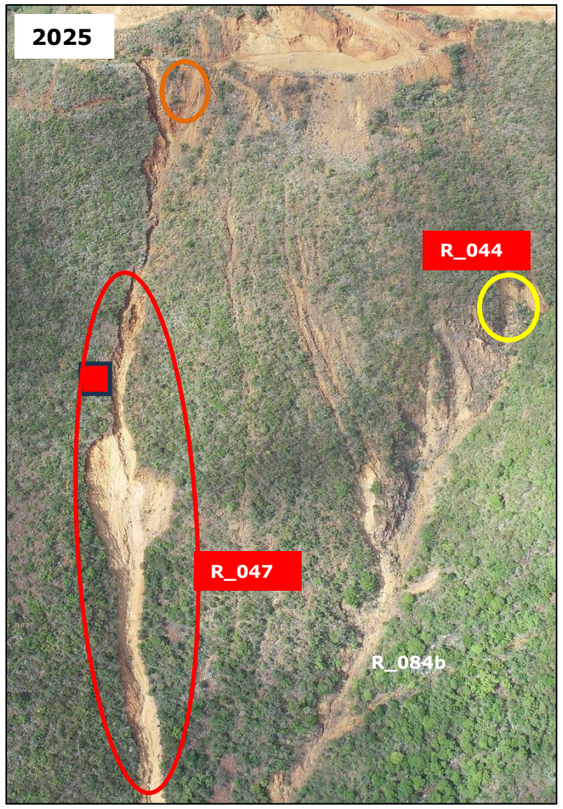
Analyse : La ravine R_047 est utilisée comme exutoire de la carrière Est (BV<1ha). Une nouvelle loupe d'arrachement est apparue (avant novembre 2023) légèrement plus haut que la loupe déjà présente. En aval de la loupe, le chenal d'écoulement de la ravine s'est élargi.
En bordure ouest de la ravine R_044, une légère érosion régressive s'est produite.

BVP_E – Groupe E4 - Comparaison 2019 – 2023/2025



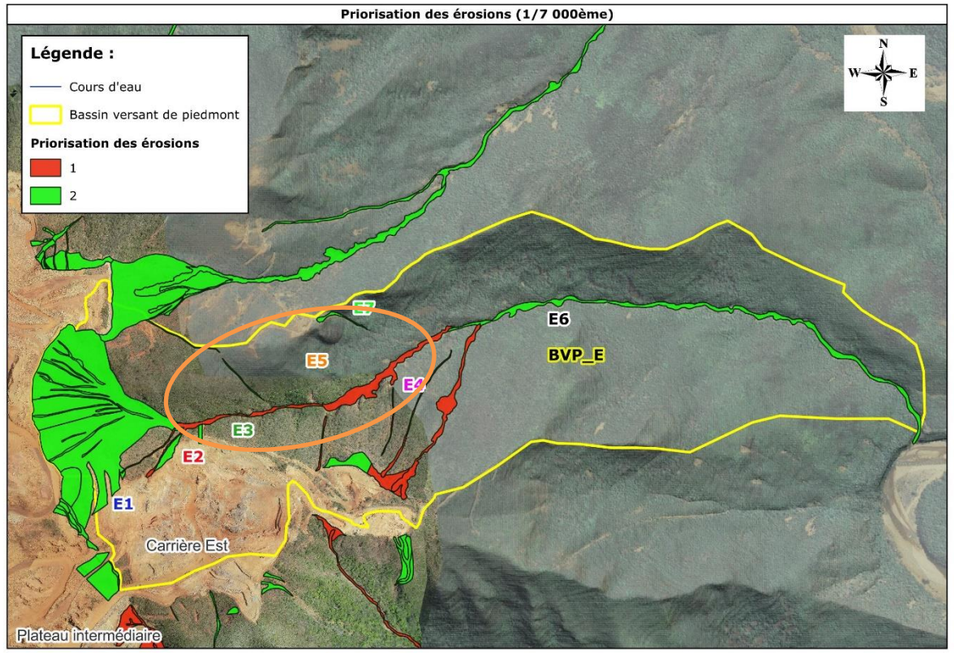


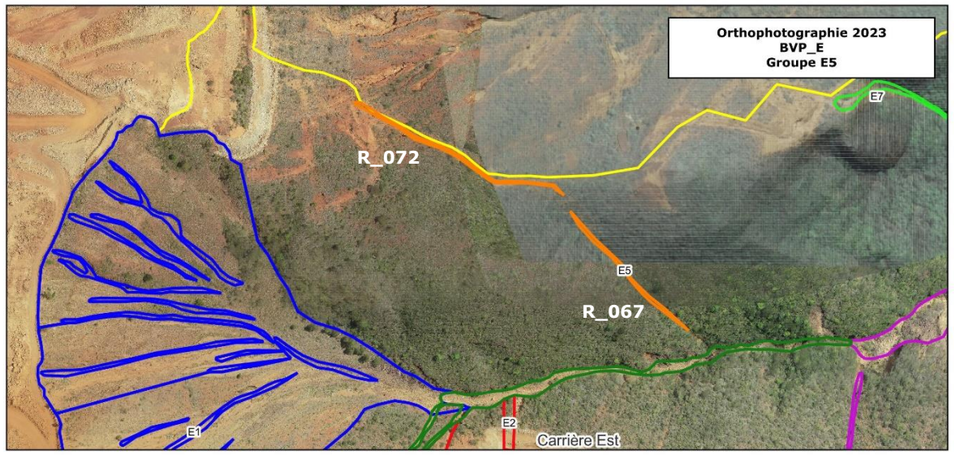




Évolution des érosions : Groupe E5

Priorité 2





Observation :

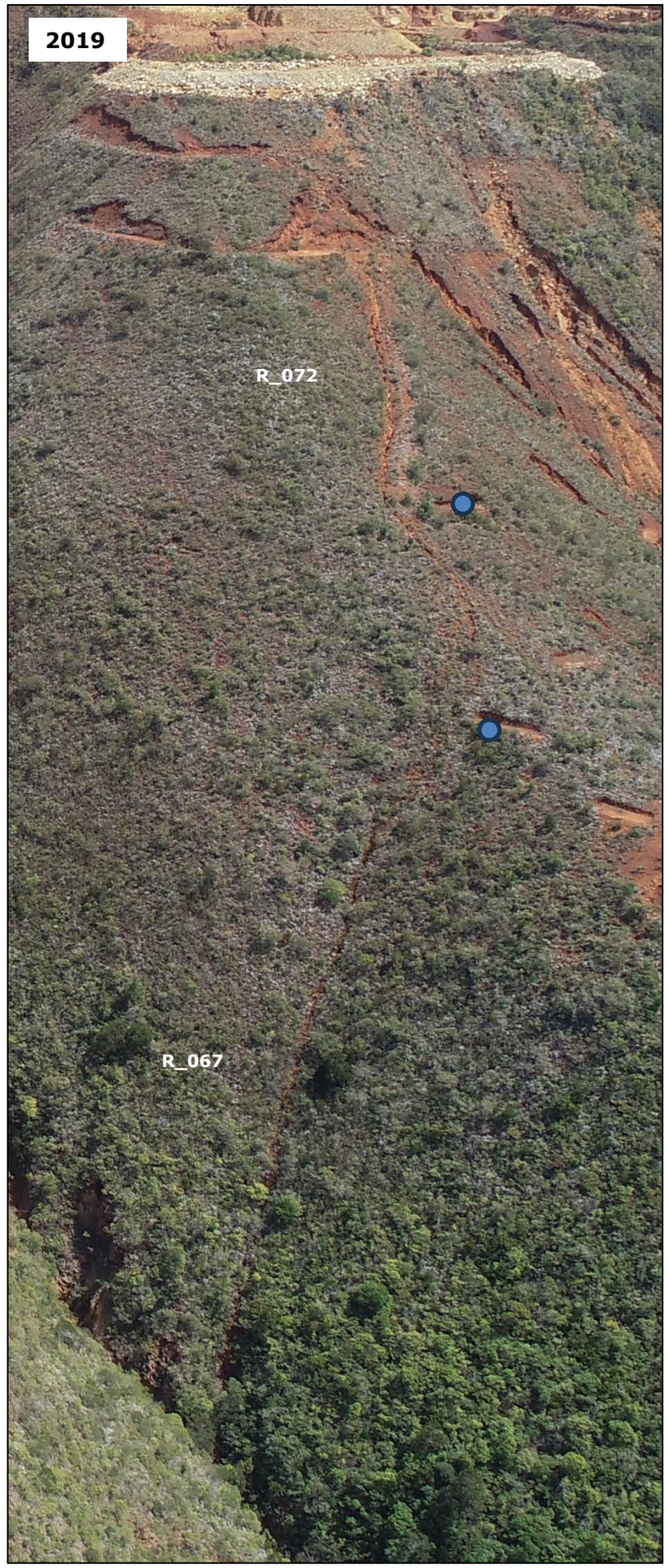
Évolution du groupe d'érosion : ☒ Non.
☐. Oui.

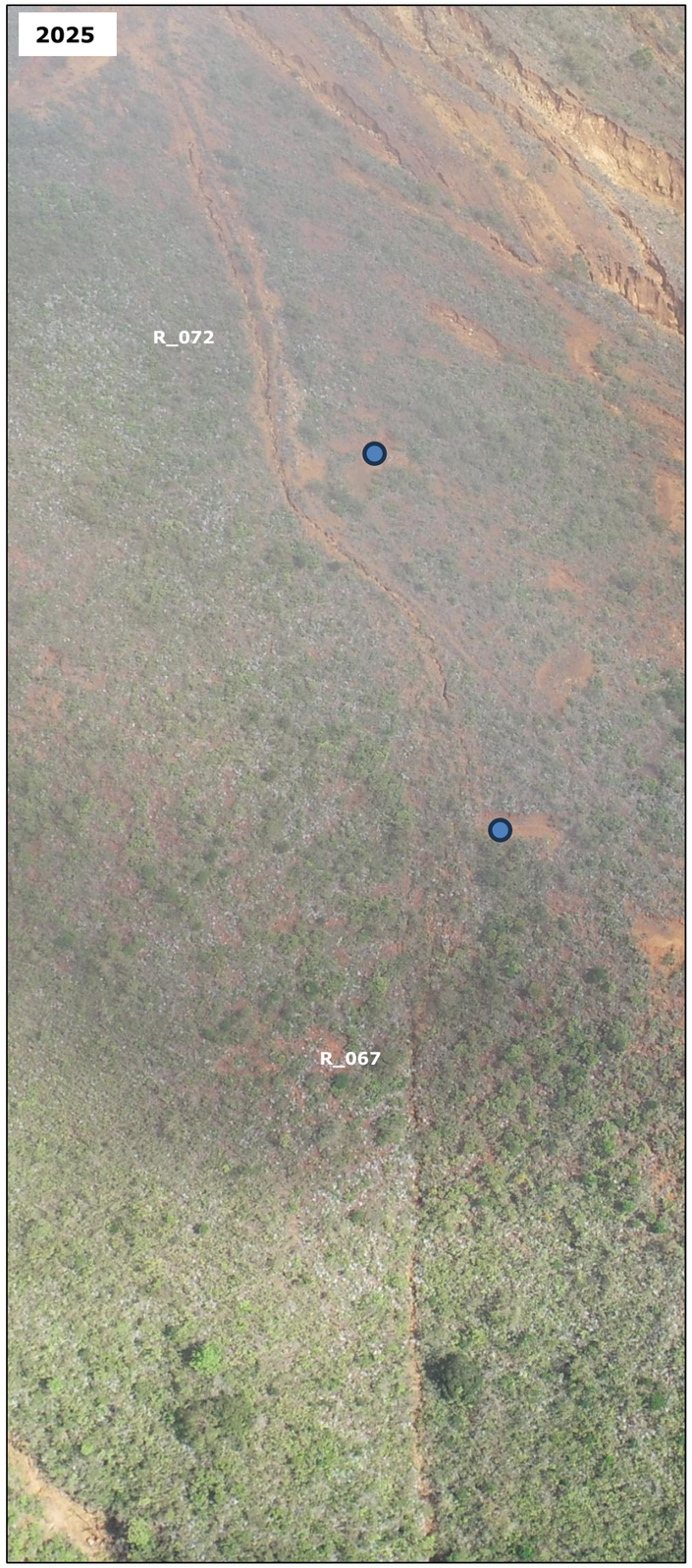
- ☐. Érosion active
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

Analyse :

Zone mise hors d'eau.

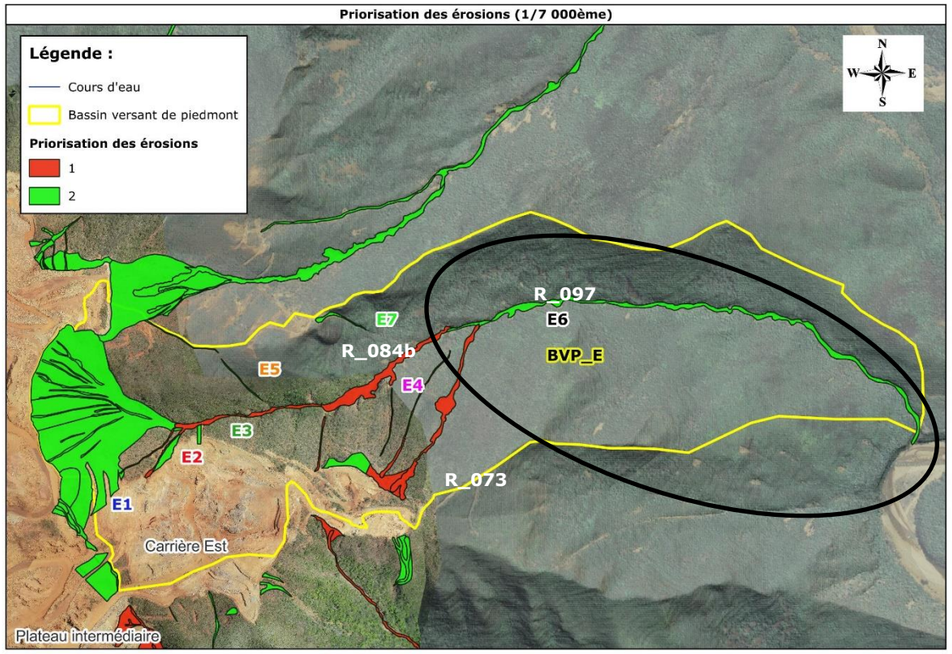
BVP_E – Groupe E5 - Comparaison 2019 - 2025

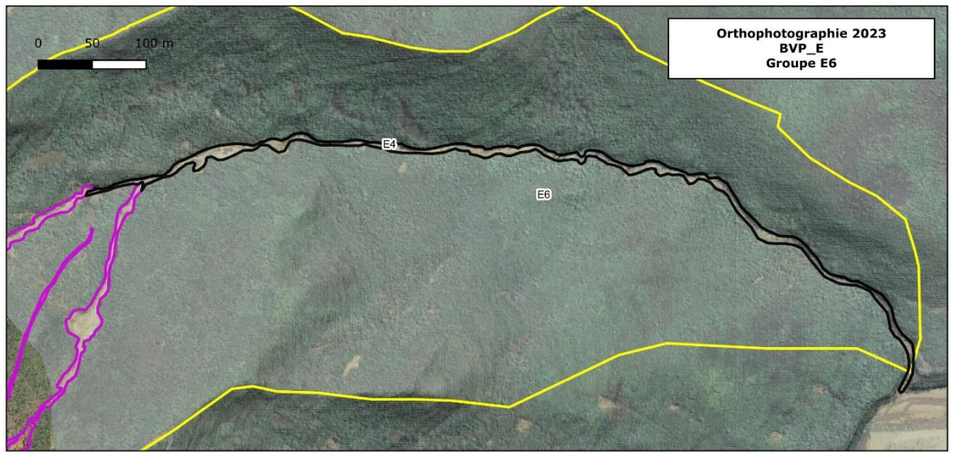




Évolution des érosions : Groupe E6

Priorité 2





Observation :

Évolution du groupe d'érosion : ☐ Non.
☒. Oui.

☒. Érosion active
☐. Incision
☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
☒. Nouvelle érosion : Développement d'un cône de dépôt au niveau de la confluence avec la R_47 où une nouvelle loupe d'arrachement est apparue (cercle rouge).
☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
☐. Travaux

Analyse : Impact vers l'aval de l'apparition de la nouvelle loupe d'arrachement sur la ravine R_047 avec l'élargissement du chenal de la R_097 et augmentation de son engravement.

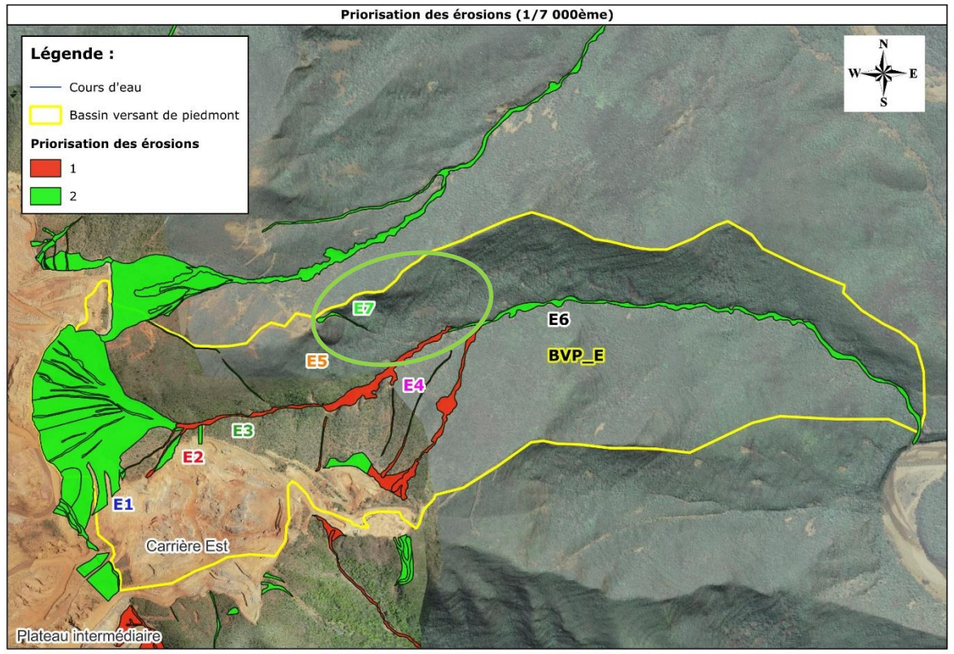
BVP_E – Groupe E6 - Comparaison 2019 - 2025

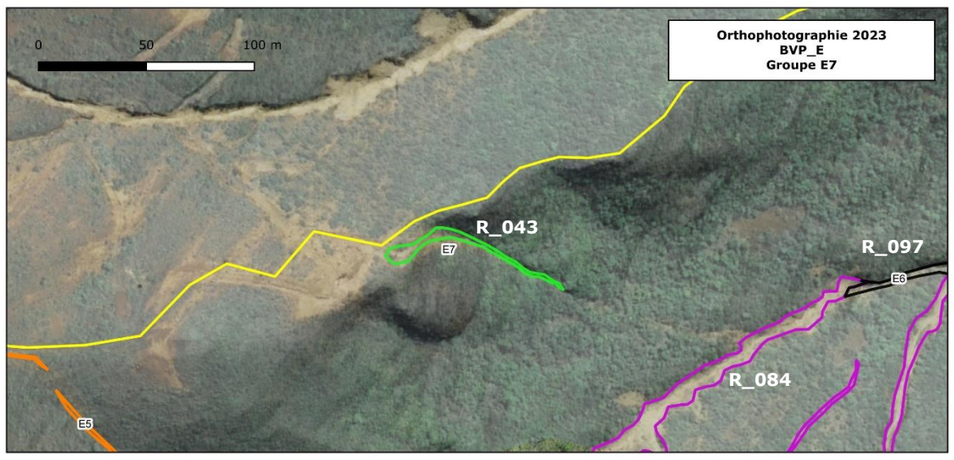
Pas de donnée photo pour ce groupe d'érosion en 2019



Évolution des érosions : Groupe E7

Priorité 2





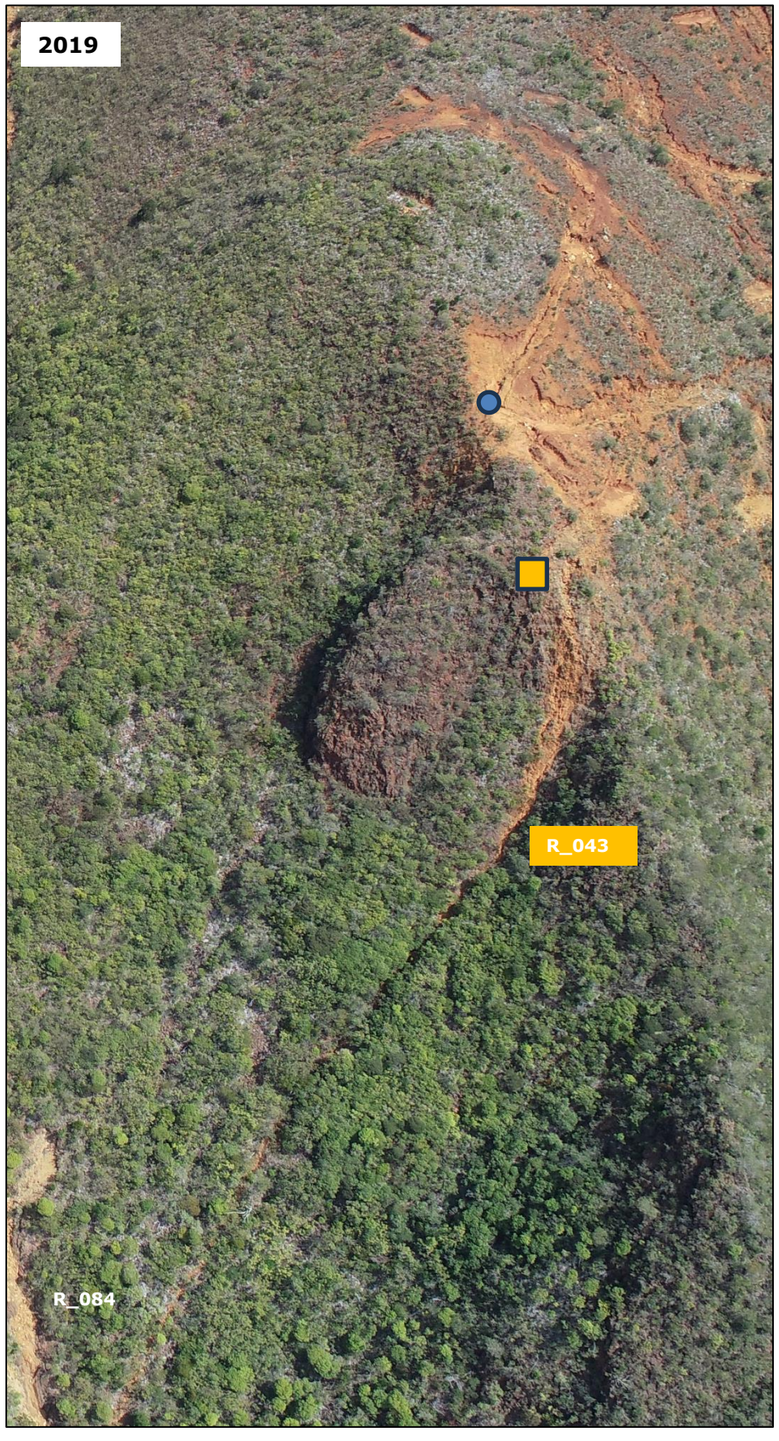
Observation :

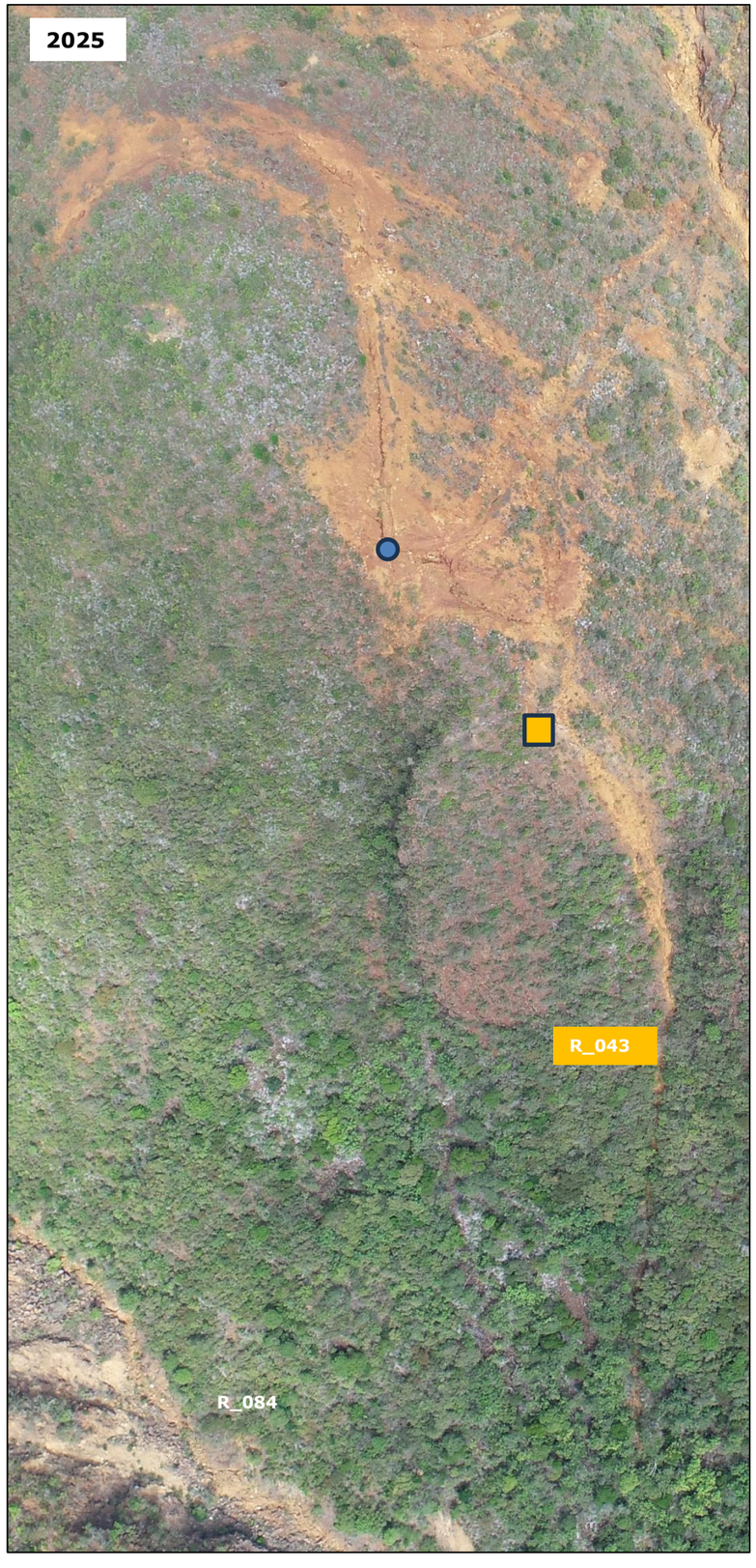
Évolution du groupe d'érosion : ☐ Non.
☒. Oui.

- ☒. Érosion active
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

Analyse : Peu de gestion des eaux au niveau de ces anciennes zones de sondages. Les eaux s'écoulement sur des pentes fortes et des terrains dénudés latéritiques, les terrains sont donc sollicités au niveau des versants.

BVP_E – Groupe E7 - Comparaison 2019 - 2025

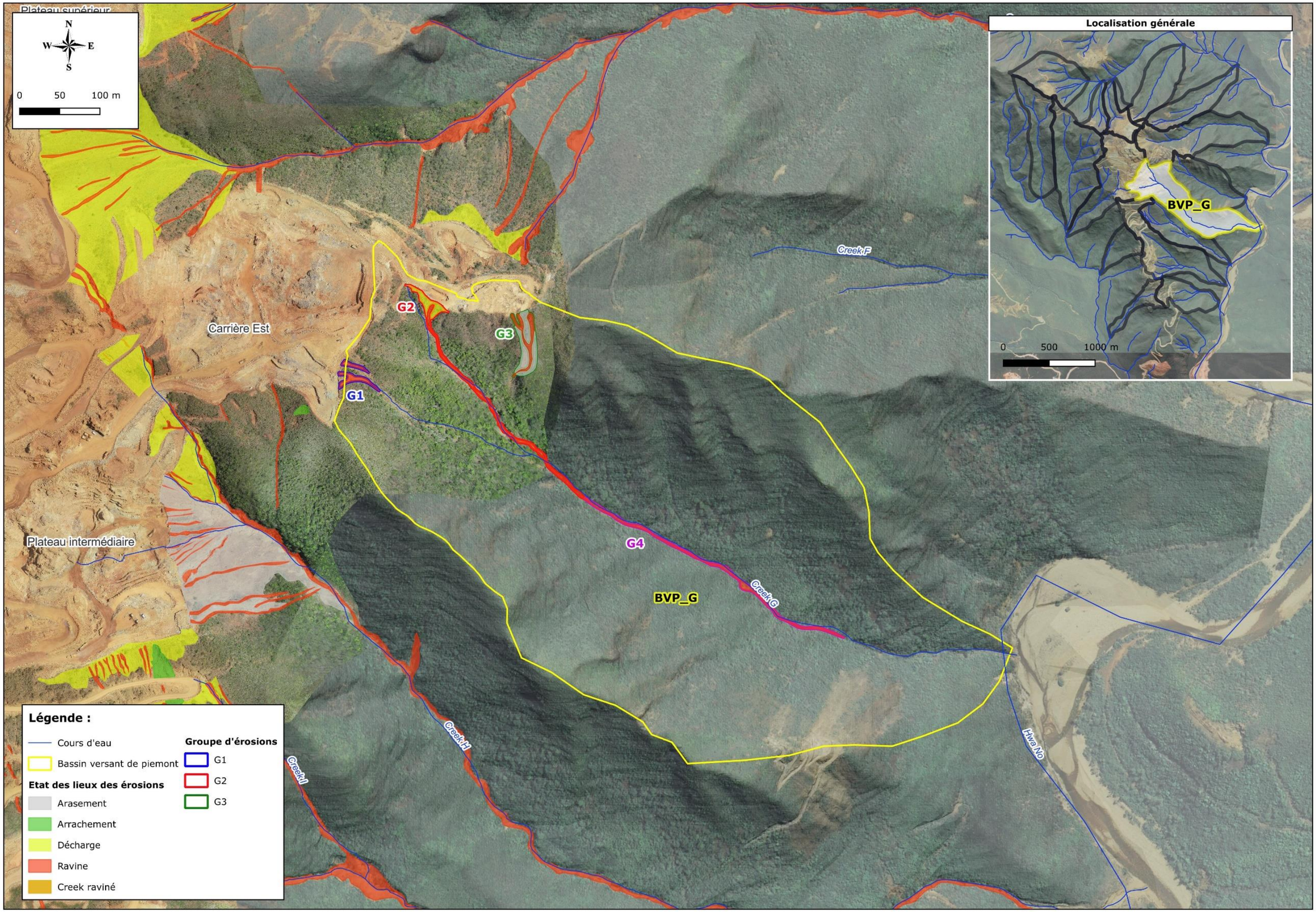




Site minier : OPOUE

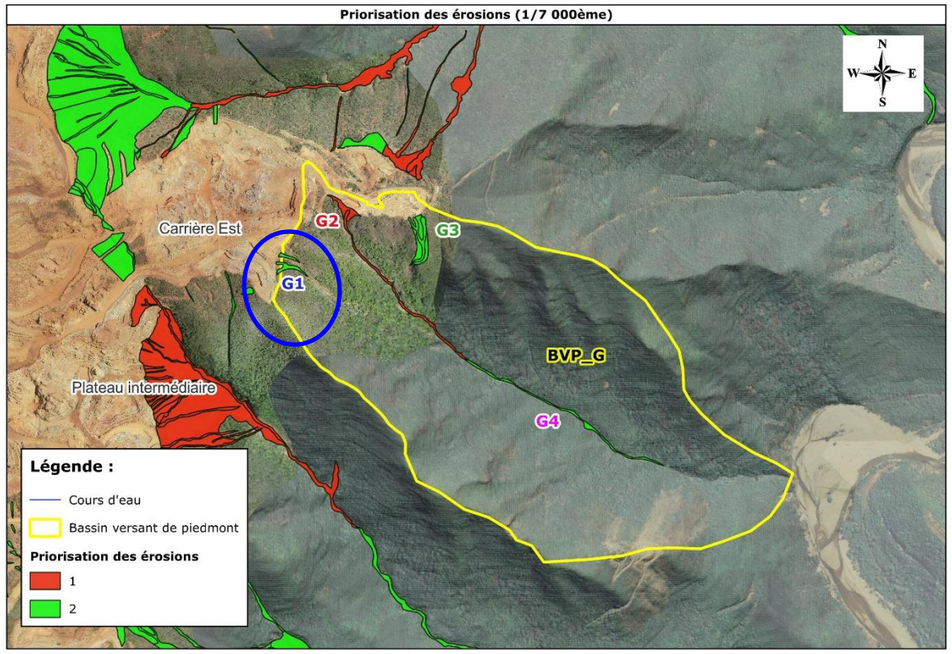
BVP : Creek G

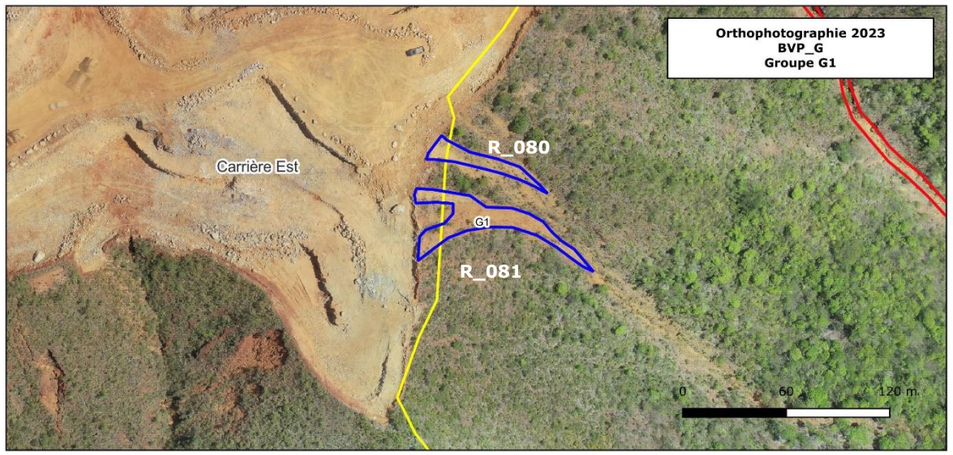
Chantiers concernés :
Carrière Est



Évolution des érosions : Groupe G1

Priorité 2





Observation :

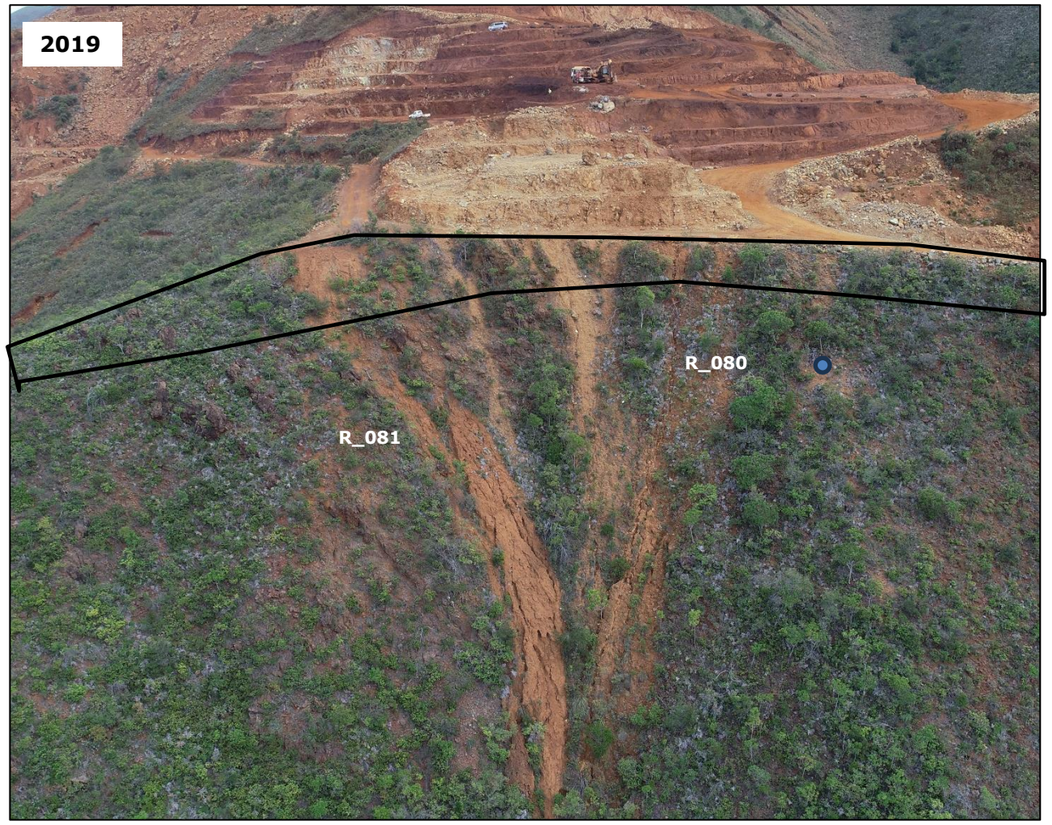
Évolution du groupe d'érosion : ☒ Non.
☐. Oui.

- ☐. Érosion active
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

Analyse :

Zone mise est mise hors d'eau.
La partie haute des ravines a été étêtée lors de l'exploitation (Contour noir).

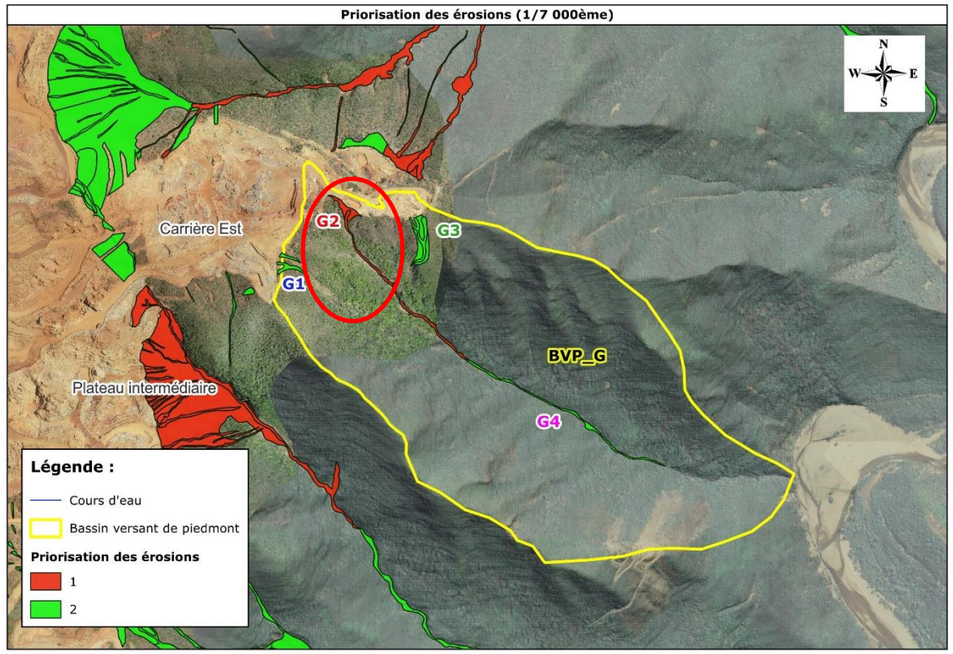
BVP_G – Groupe G1 - Comparaison 2019 - 2025

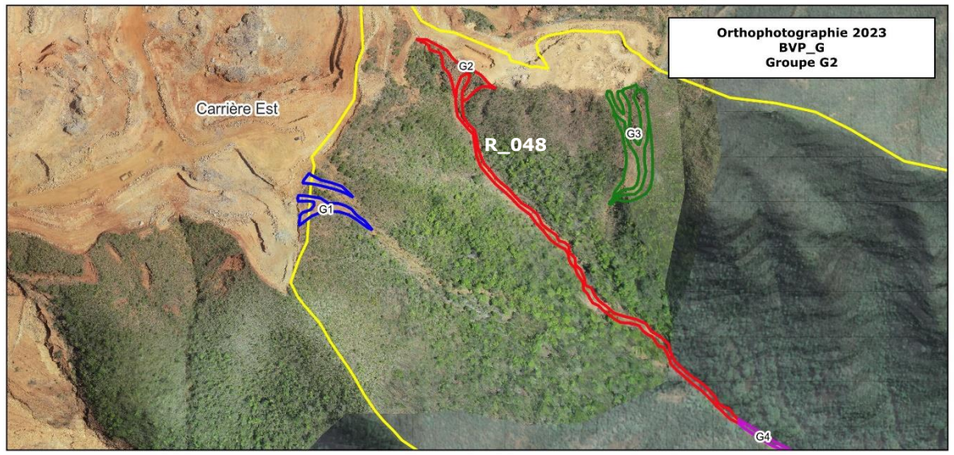




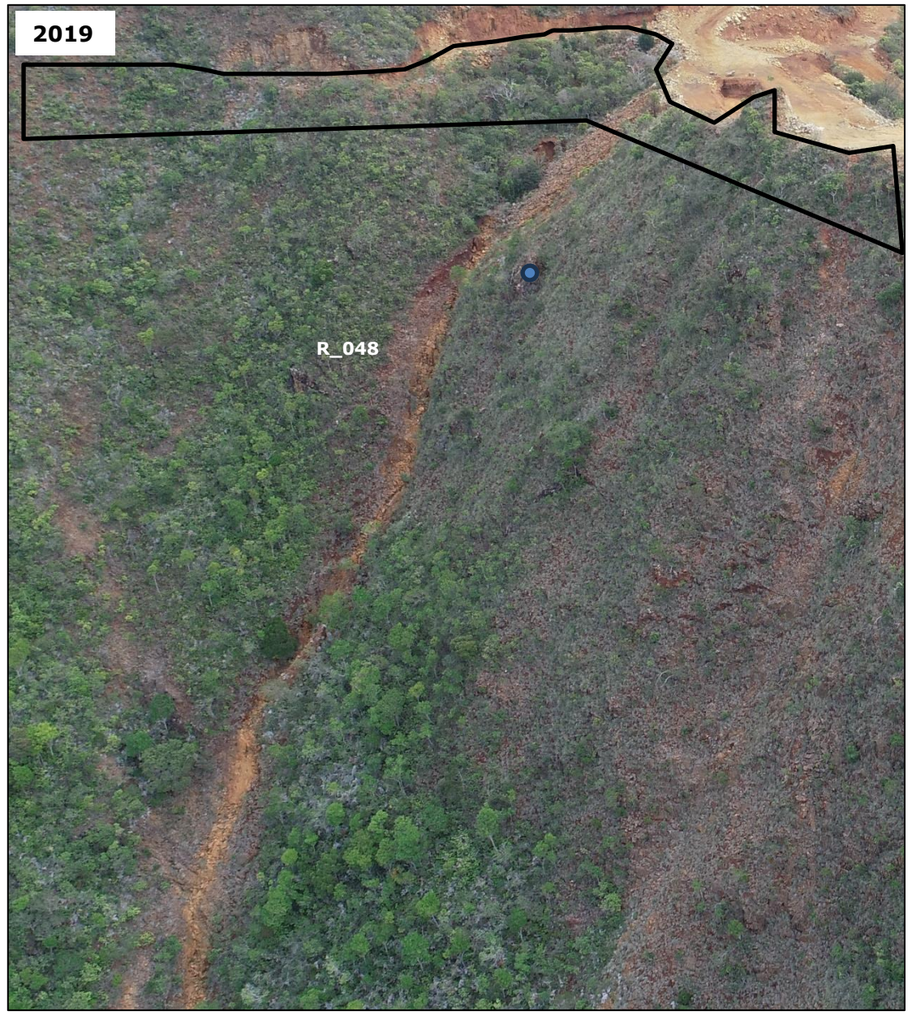
Évolution des érosions : Groupe G2

Priorité 1





BVP_G – Groupe G2 - Comparaison 2019 - 2025





Observation :

Évolution du groupe d'érosion : ☒ Non.
☐. Oui.

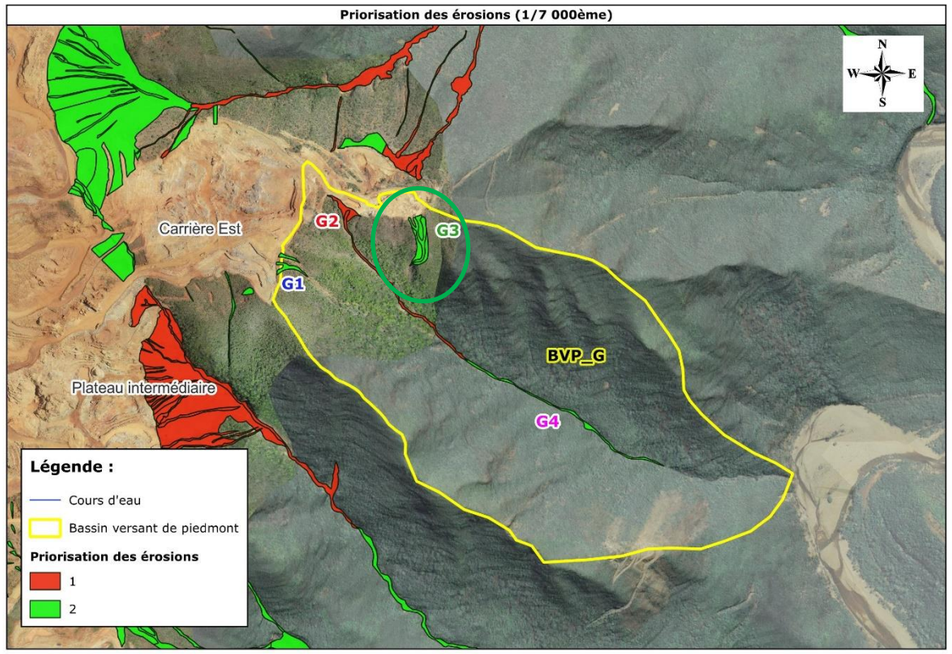
- ☐. Érosion active
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

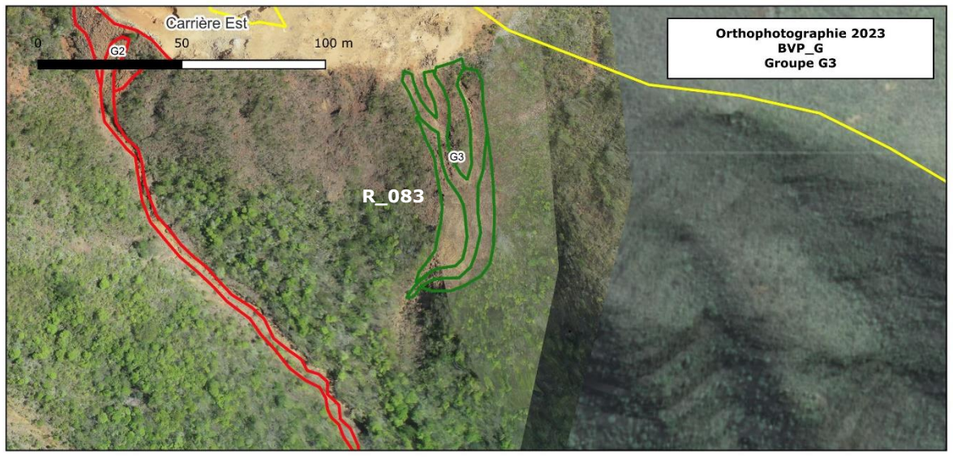
Analyse :

La partie haute de la ravine a été étêté lors de l'exploitation (Contour noir).
La ravine R_048 est mise hors d'eau.

Évolution des érosions : Groupe G3

Priorité 2





Observation :

Évolution du groupe d'érosion : ☒ Non.
☐. Oui.

- ☐. Érosion active
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

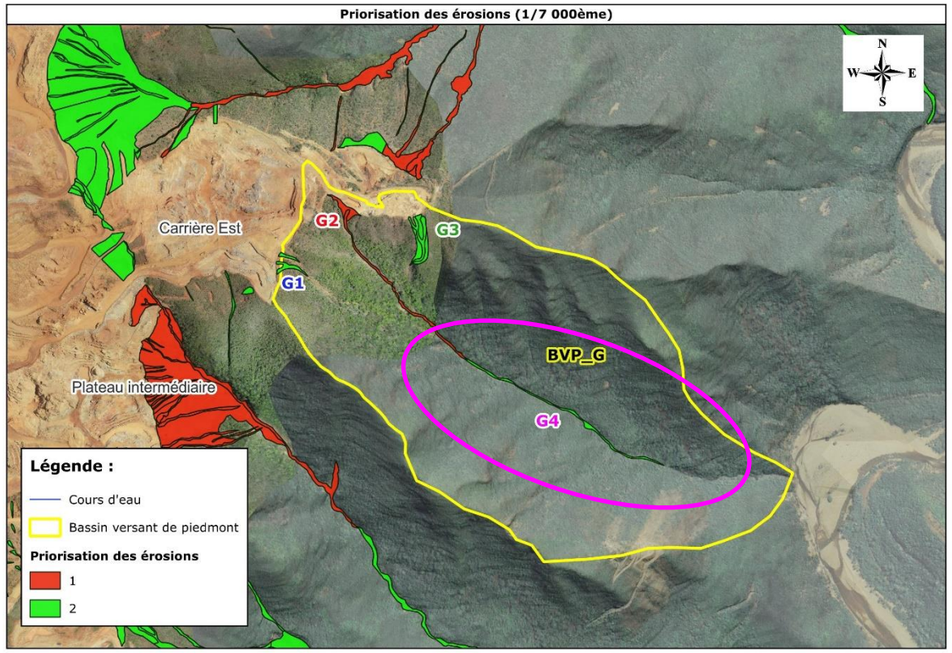
Analyse :

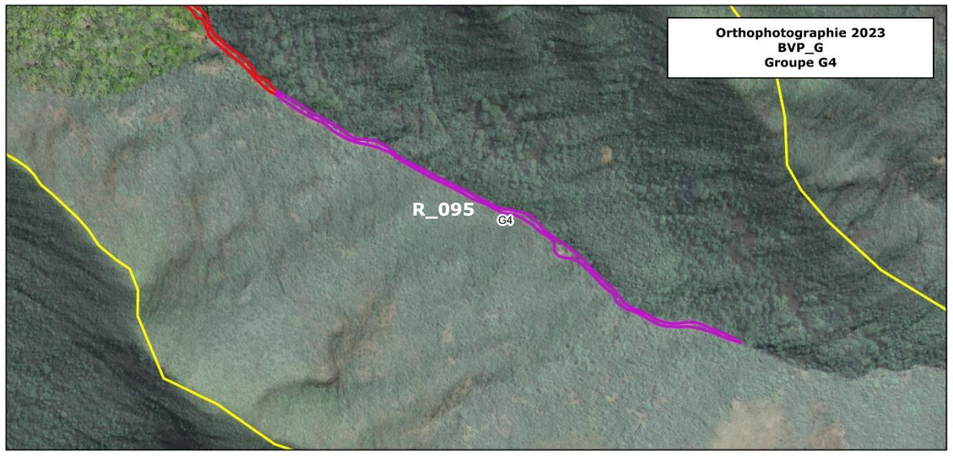
BVP_G – Groupe G3 - Comparaison 2019 - 2025



Évolution des érosions : Groupe G4

Priorité 2





Observation :

Évolution du groupe d'érosion : ☐ Non.
☐. Oui.

- ☐. Érosion active
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

Analyse :

BVP_G – Groupe G4 - Comparaison 2019 - 2025

Pas de donnée photo pour ce groupe d'érosion en 2019



Site minier : OPOUE

BVP : Creek H

Chantiers concernés : Plateau intermédiaire et Carrière Est

N
W E
S
0 50 100 m

Carrière Est

Plateau intermédiaire

H1
H2
H3
H4
H5

Creek E
Creek F
Creek G
Creek H
Creek I
Hwa No

BVP_H

Localisation générale

0 500 1000 m

Légende :

- Cours d'eau
- Bassin versant de piemont

Etat des lieux des érosions

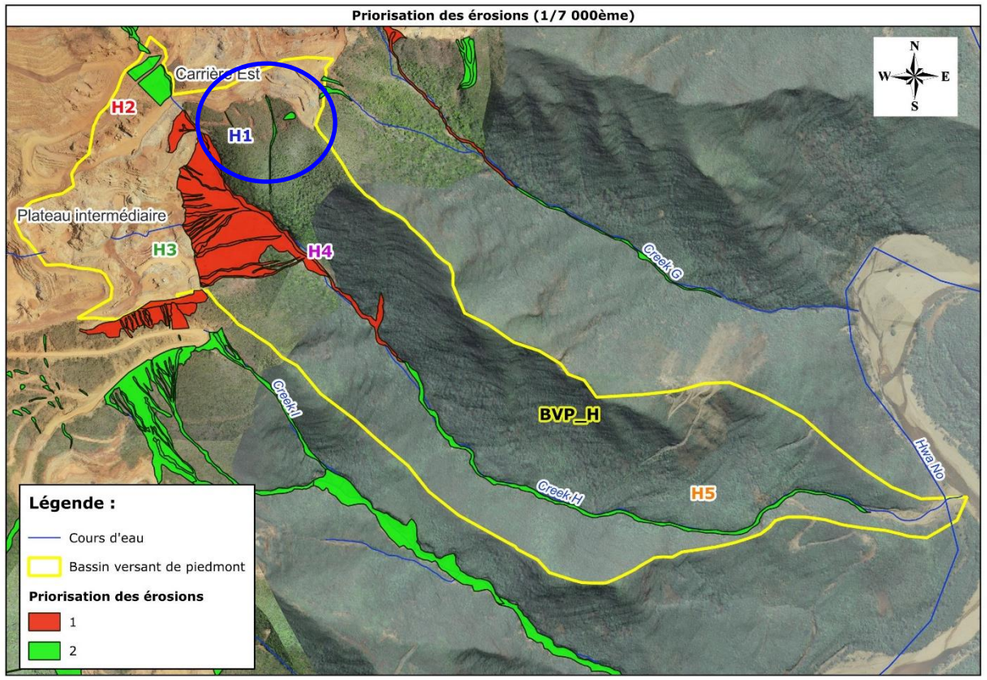
- Arasement
- Arrachement
- Décharge
- Ravine
- Creek raviné

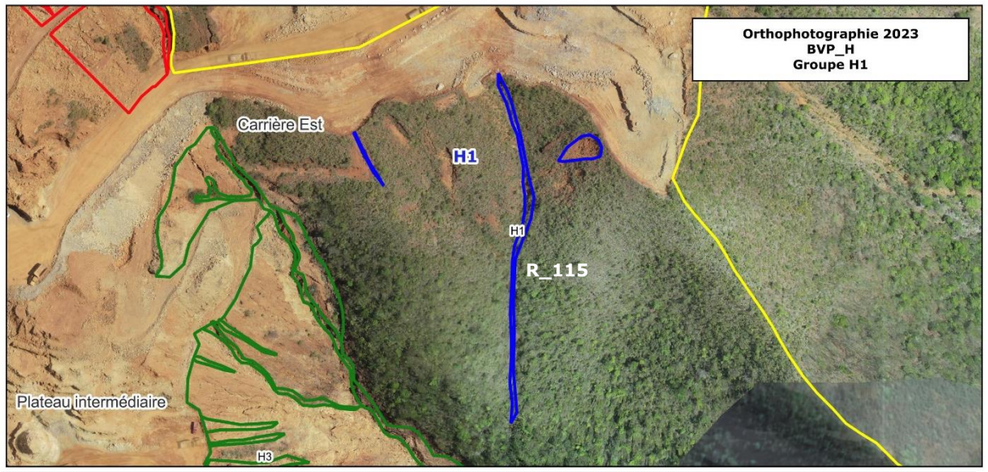
Groupe d'érosions

- H1
- H2
- H3
- H4

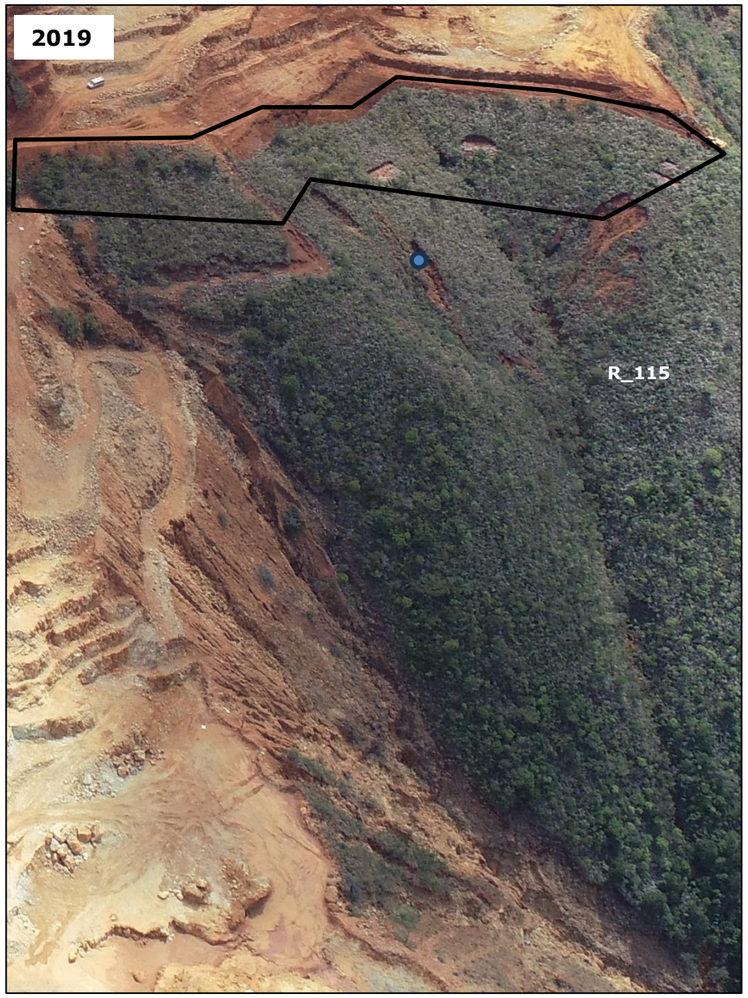
Évolution des érosions : Groupe H1

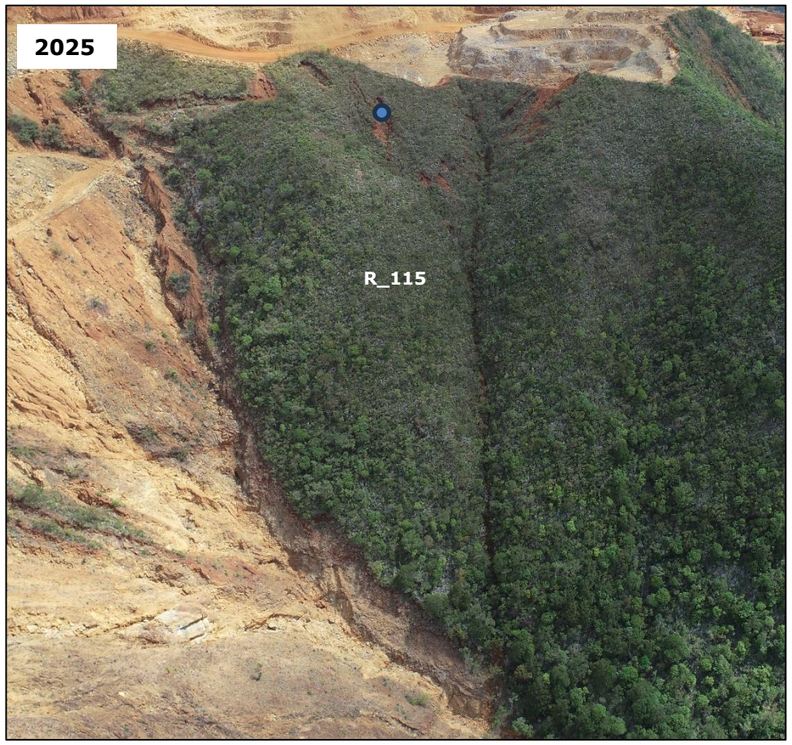
Priorité 2





BVP_H – Groupe H1 - Comparaison 2019 - 2025





Observation :

Évolution du groupe d'érosion : ☒ Non.
☐. Oui.

- ☐. Érosion active
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

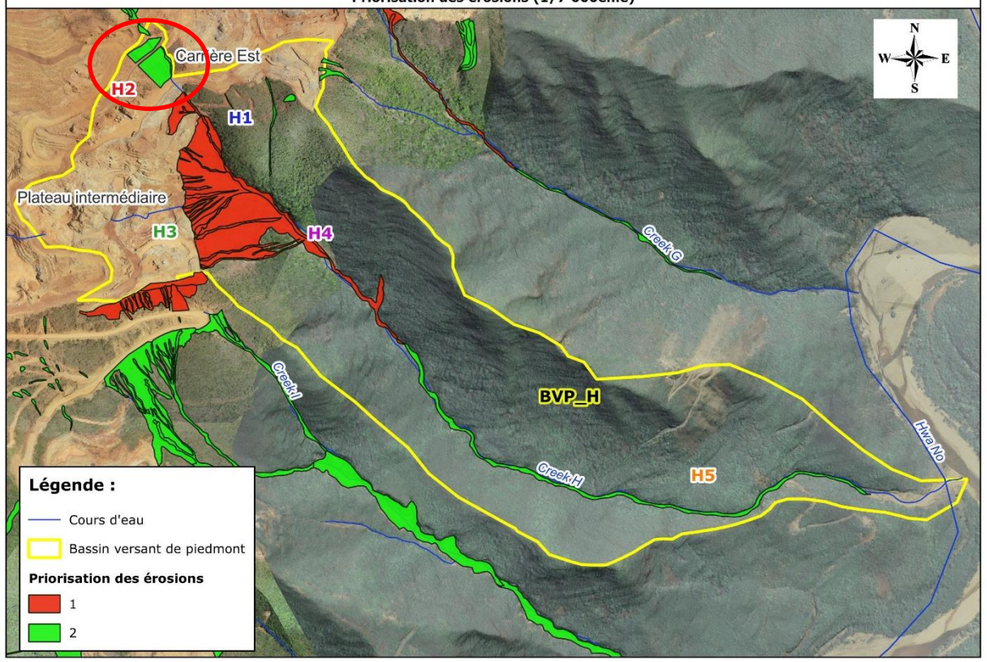
Analyse :

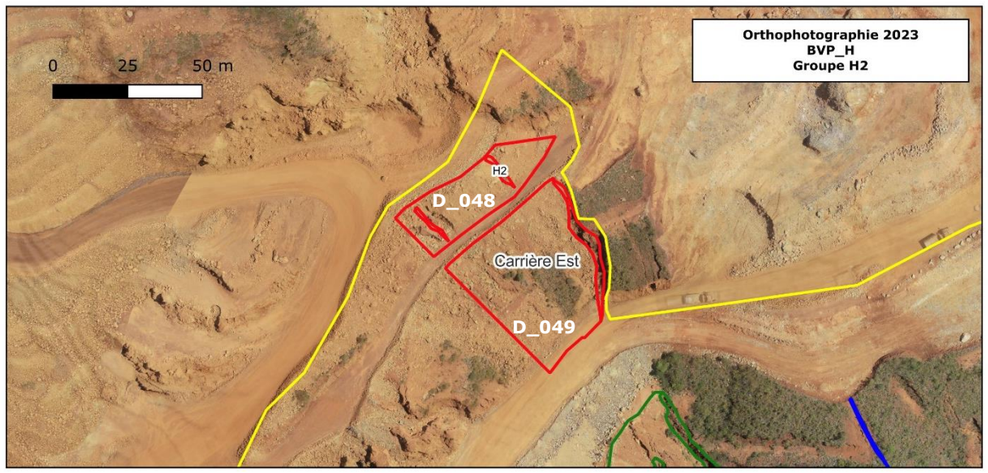
La partie haute de la ravine a été étêtée lors de l'exploitation (Contour noir)
La ravines R_115 est mise hors d'eau.

Évolution des érosions : Groupe H2

Priorité 2

Priorisation des érosions (1/7 000ème)





BVP_H – Groupe H2 - Comparaison 2019 - 2023





Observation :

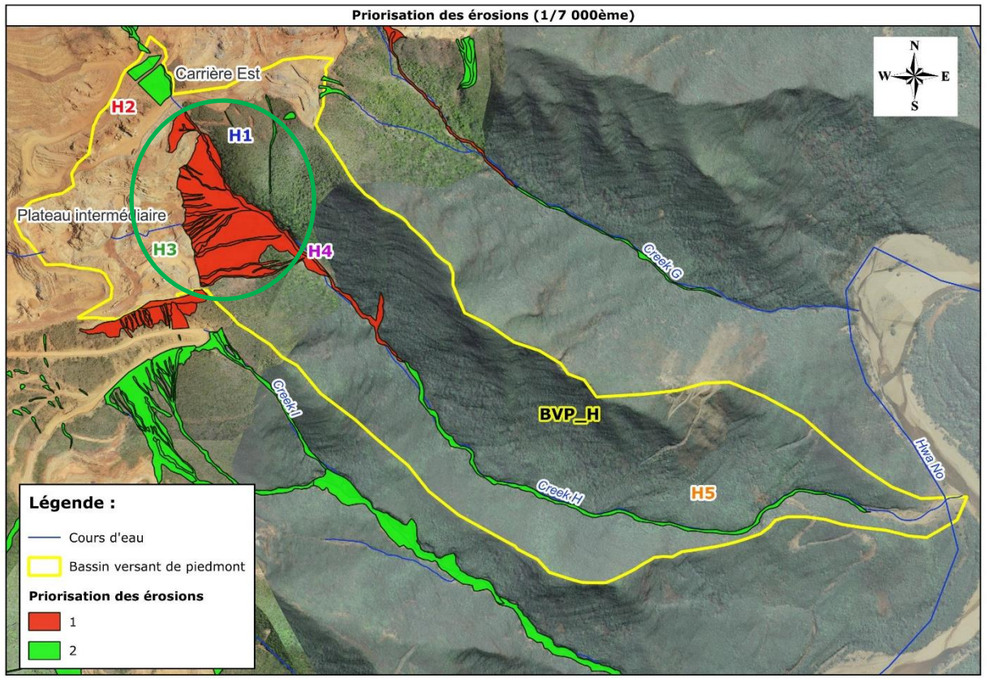
Évolution du groupe d'érosion : ☒ Non.
☐. Oui.

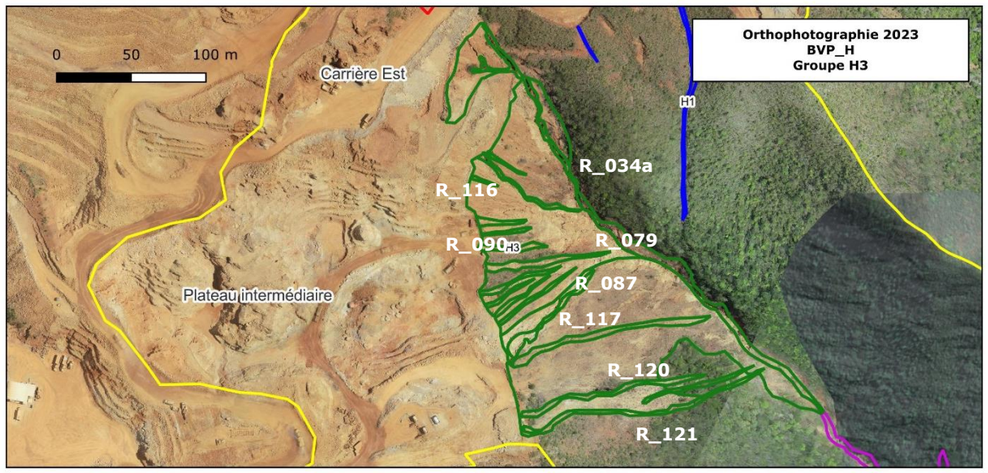
- ☐. Érosion active
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

Analyse :

Évolution des érosions : Groupe H3

Priorité 1





Observation :

Évolution du groupe d'érosion : ☐ Non.
☒. Oui.

- ☒. Érosion active
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

Analyse :

La partie haute de la zone a été étêtée lors de l'exploitation (Contour noir).
Les ravines R_117, R_034a et R_090 sont utilisées comme exutoire.

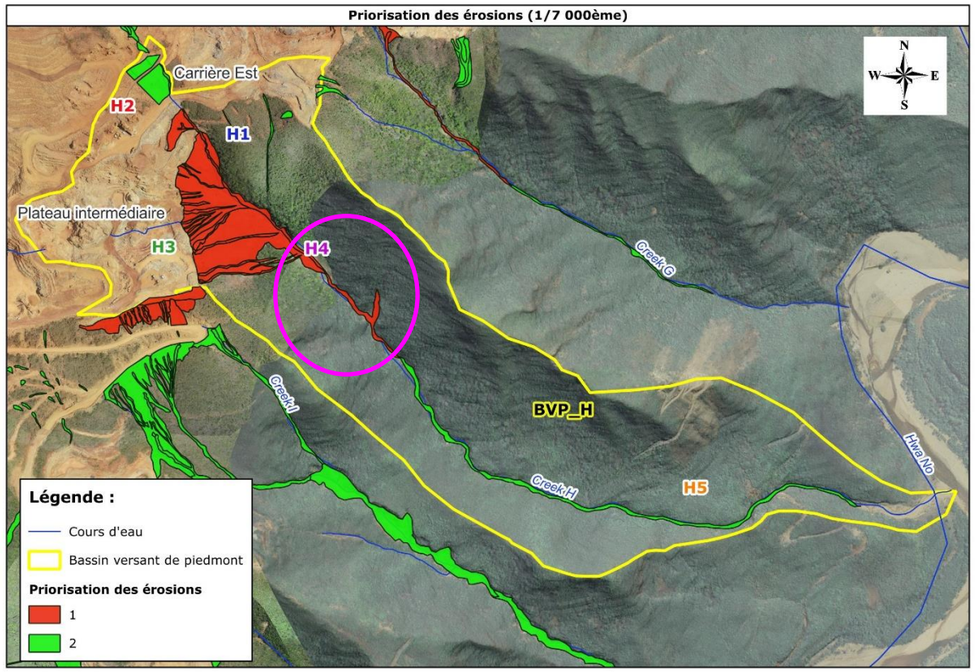
BVP_H – Groupe H3 - Comparaison 2019 - 2025

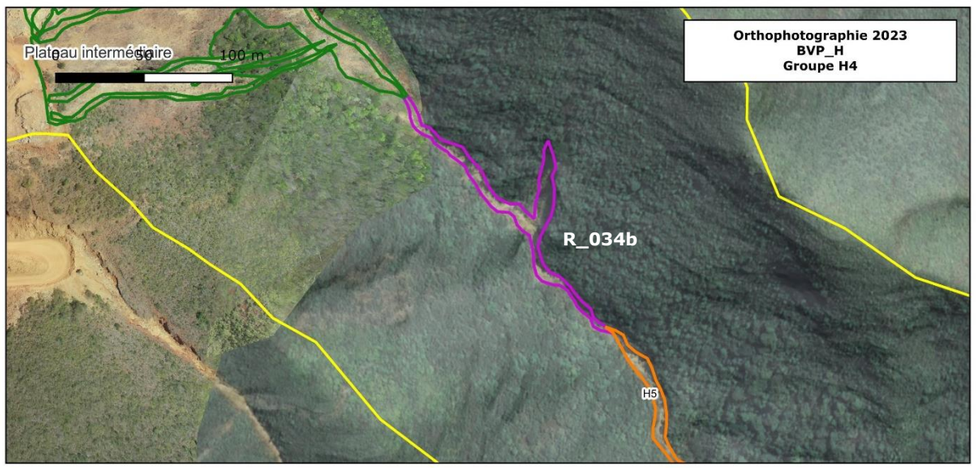




Évolution des érosions : Groupe H4

Priorité 1





BVP_H – Groupe H4 - Comparaison 2019 - 2025

Pas de donnée photo pour ce groupe d'érosion en 2019



Observation :

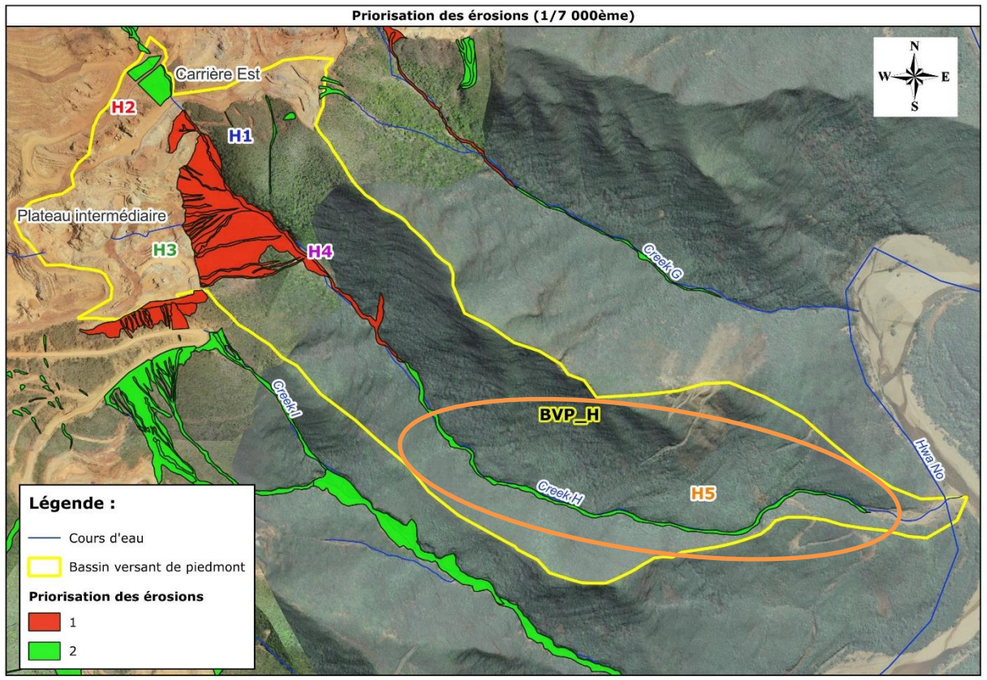
Évolution du groupe d'érosion : ☒ Non.
☐. Oui.

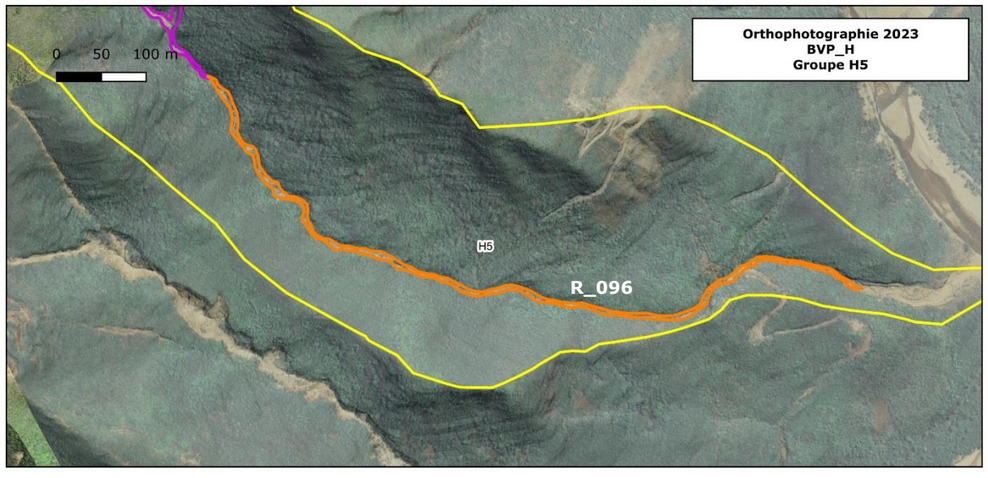
- ☐. Érosion active
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

Analyse :

Évolution des érosions : Groupe H5

Priorité 2





BVP_H – Groupe H5 - Comparaison 2019 - 2025

Pas de donnée photo pour ce groupe d'érosion en 2019



Observation :

Évolution du groupe d'érosion : ☒ Non.
☐. Oui.

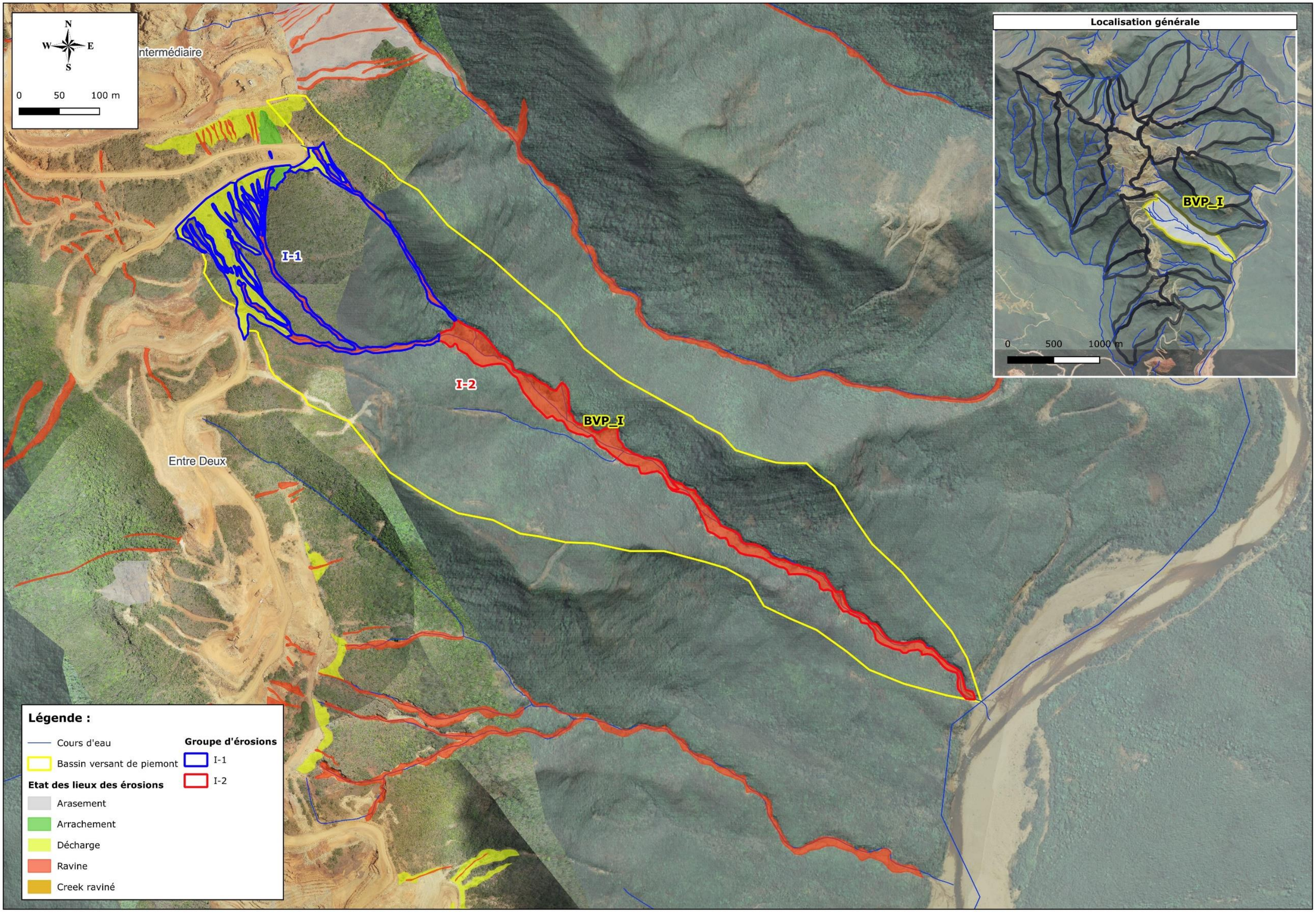
- ☐. Érosion active
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

Analyse :

Site minier : OPOUE

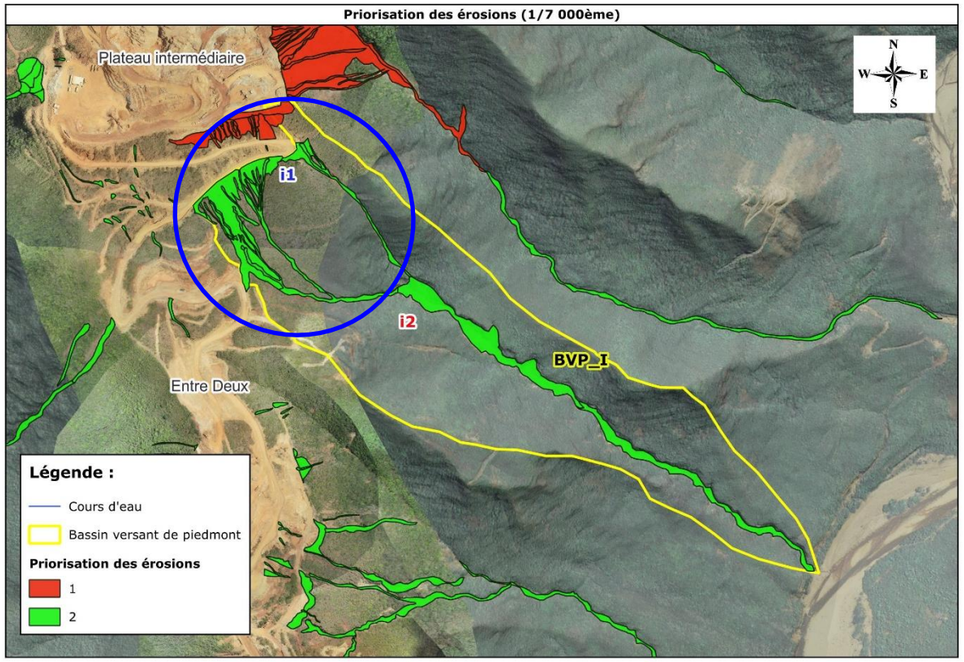
BVP : Creek I

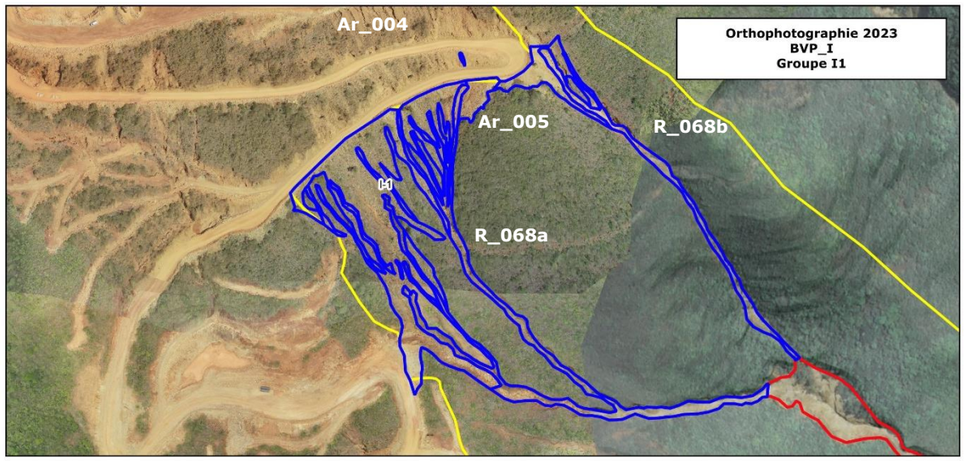
Chantiers concernés :
Plateau intermédiaire



Evolution des érosions : Groupe I1

Priorité 2





Observation :

Évolution du groupe d'érosion : ☐ Non.
☒. Oui.

- ☐. Érosion active
- ☒. Incision de la partie supérieure de la ravine R_068a
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☒. Nouvelle érosion : l'arrachement Ar_005 (Carré rouge)
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☒. Travaux

Analyse :

L'arrachement Ar_005 et l'incision de la ravine R_068a sont associés à l'apparition de l'arrachement Ar_004 amont en 2023.
Des travaux de reprofilage de la ravine ont été exécutés en 2024 et des travaux d'hydroseeding sont en cours.
Les ravines R_068a et R_068b sont à nouveau mises hors d'eau.

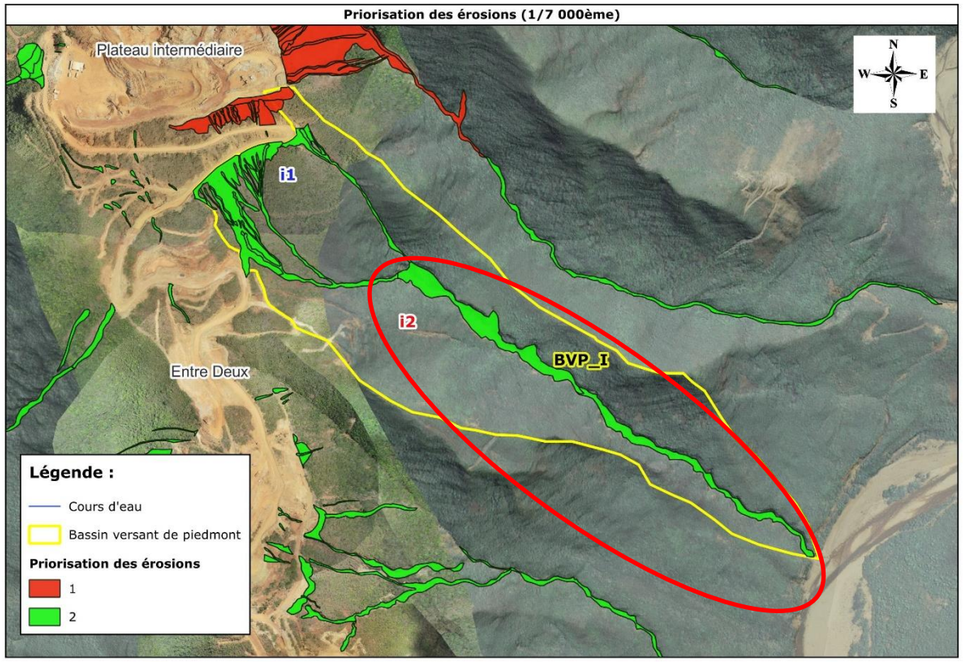
BVP_I – Groupe I1 - Comparaison 2019 - 2025

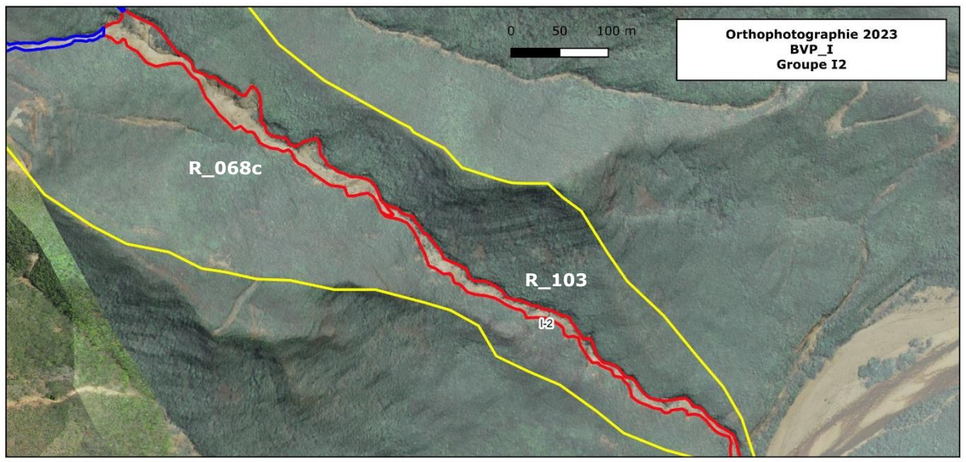




Evolution des érosions : Groupe I2

Priorité 2





Observation :

Évolution du groupe d'érosion : ☒ Non.
☐. Oui.

- ☐. Érosion active
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

Analyse :

BVP_I – Groupe I2 - Comparaison 2019 - 2025

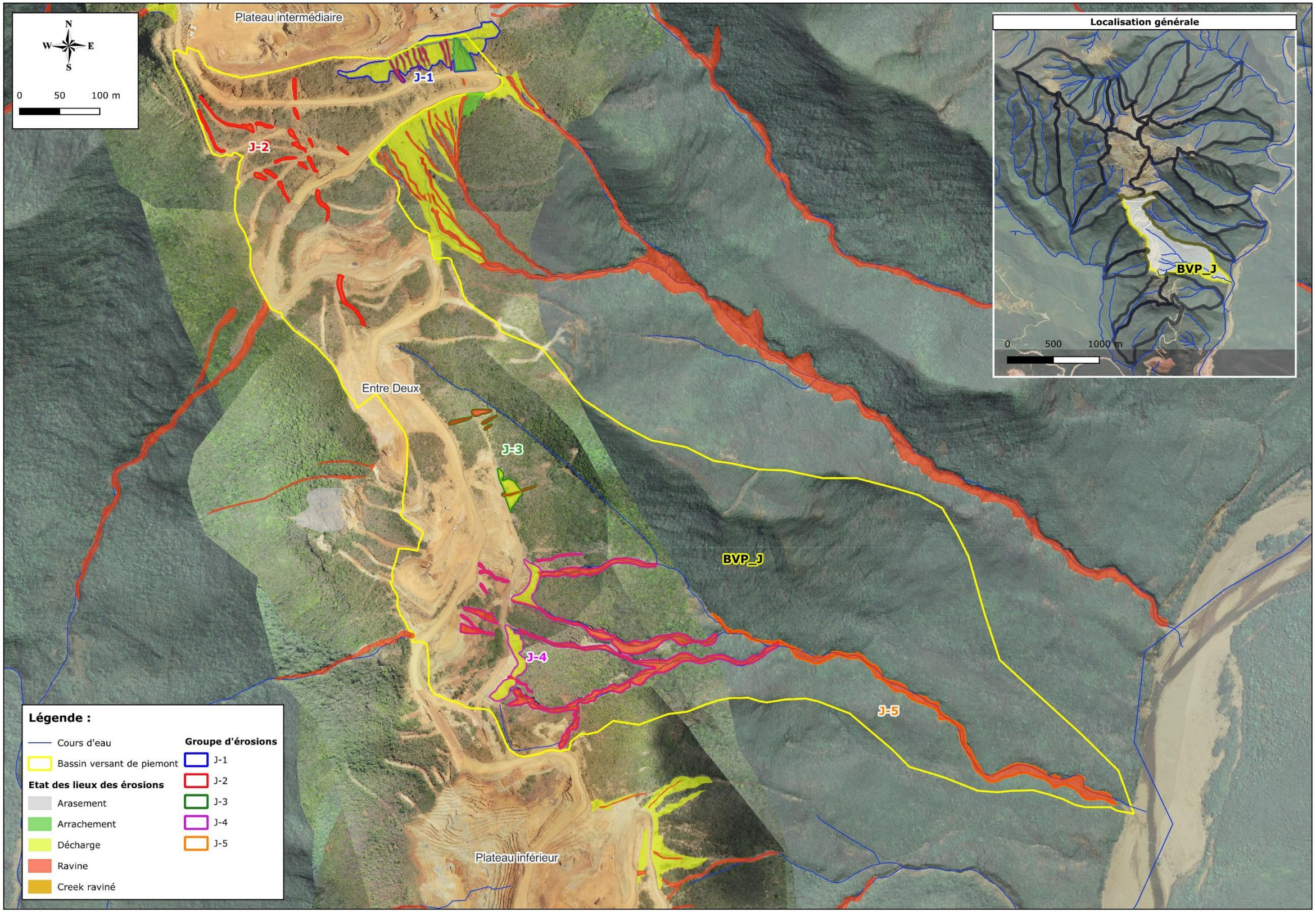
Pas de donnée photo pour ce groupe d'érosion en 2019



Site minier : OPOUE

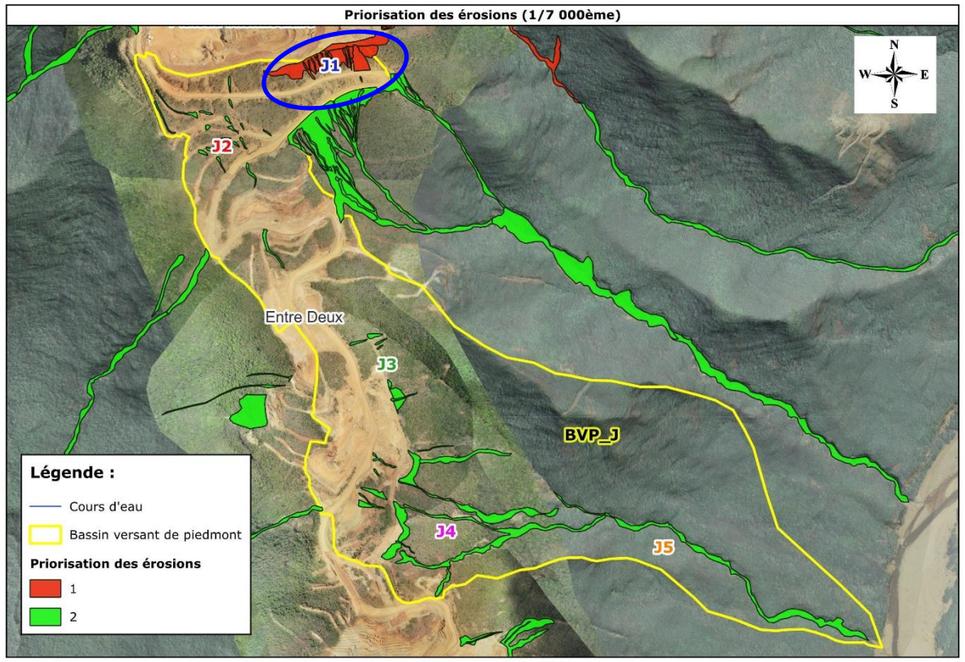
BVP : Creek J

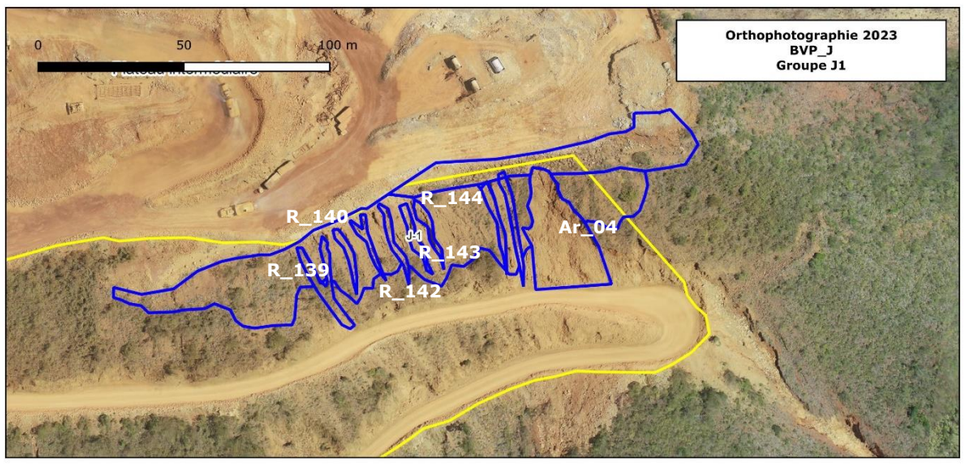
Chantiers concernés : Plateau intermédiaire et Entre Deux



Évolution des érosions : Groupe J1

Priorité 1





Observation :

Évolution du groupe d'érosion : ☐ Non.
☒. Oui.

- ☐. Érosion active
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☒. Nouvelle érosion : Apparition de l'arrachement Ar_004
- ☒. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☒. Travaux

Analyse :

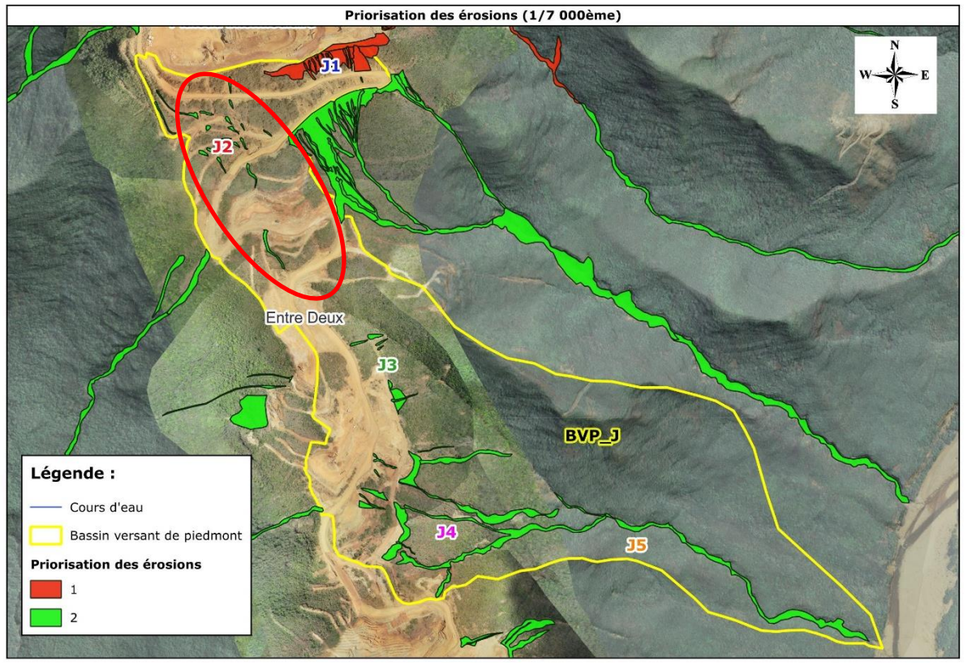
L'arrachement Ar_004 amont a eu lieu en 2023 (Contour noir).
Des travaux de reprofilage de l'arrachement ont été exécutés en 2024 (Contour rouge) et des travaux d'hydroseeding sont en cours.
La zone est mise hors d'eau.

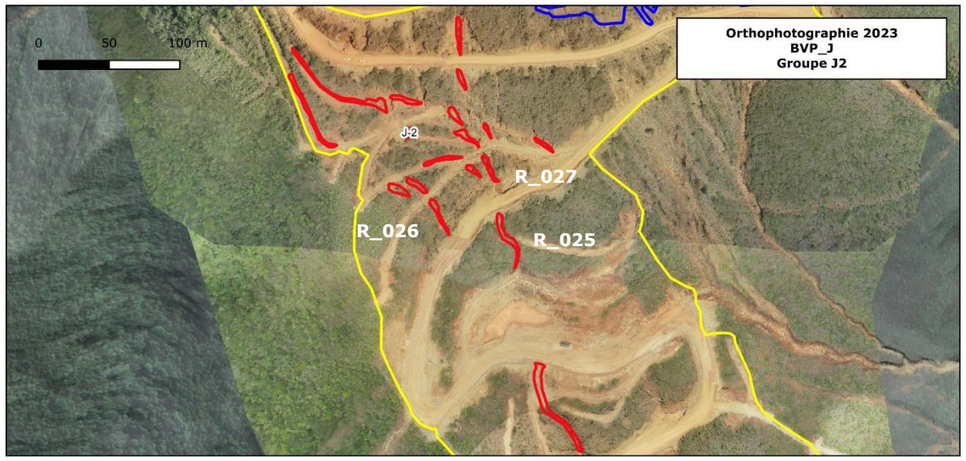
BVP_J – Groupe J1 - Comparaison 2019 - 2025



Evolution des érosions : Groupe J2

Priorité 2





Observation :

Évolution du groupe d'érosion : ☐ Non.
☒. Oui.

- ☐. Érosion active
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☒. Travaux

Analyse :

Des travaux de gestion des eaux ont été effectués au niveau de la ravine R_027, avec la mise en place d'une descente enrochée jusqu'au décanteur FP14 (Cercle rouge).
L'aménagement du haut de la ravine R_025, utilisée comme exutoire du décanteur, a également été repris.
Les eaux de la piste d'accès ne transitent pas par cette zone de versant mais sont conservées sur la piste.

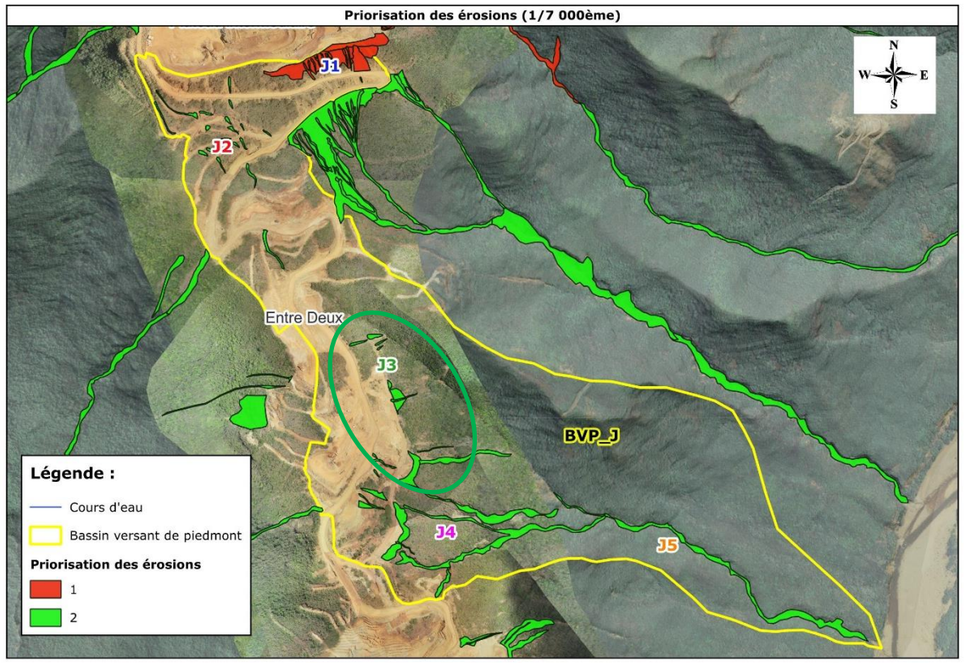
BVP_J – Groupe J2 - Comparaison 2019 - 2025

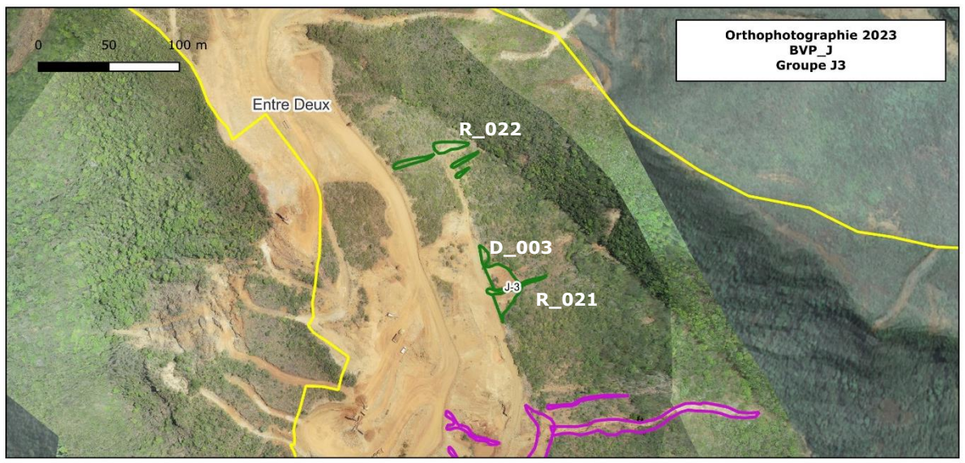




Évolution des érosions : Groupe J3

Priorité 2





Observation :

Évolution du groupe d'érosion : ☐ Non.
☒. Oui.

☐. Érosion active
☐. Approfondissement
☐. Incision
☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
☐. Nouvelle érosion
☒. Recolonisation végétale : densification de la végétation au niveau de la décharge D_003 (Carré vert) et travaux d'enrochement et de GDE.
☒. Travaux

Analyse : Le glissement de terrain a été enroché et une gestion des eaux de la piste a été réalisée (Carré vert) avec la reprise du bassin de décantation FP07bis.
La zone est mise est mise hors d'eau. Recolonisation végétale au niveau de la décharge.

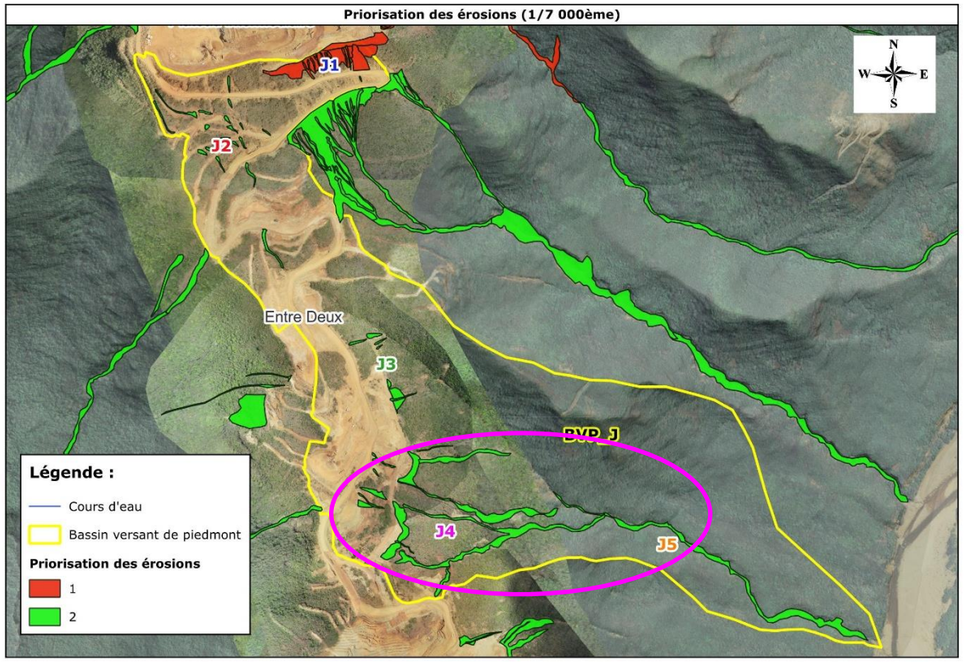
BVP_J – Groupe J3 - Comparaison 2019 - 2025

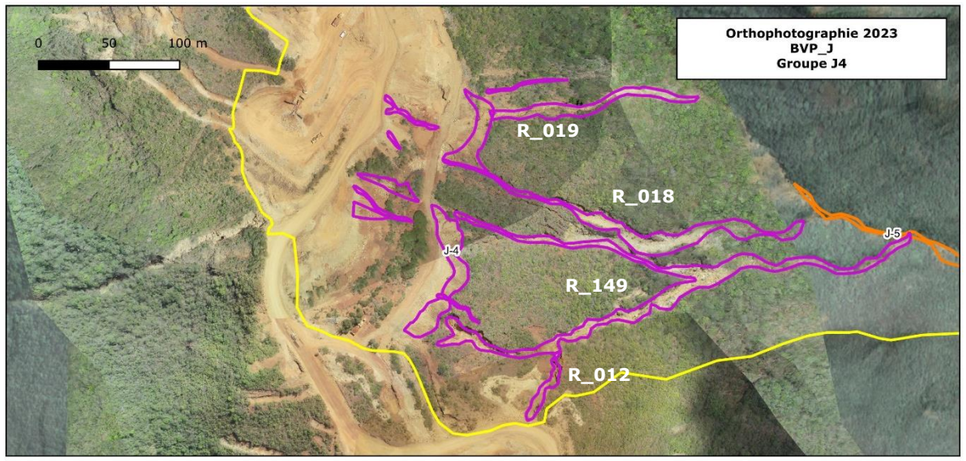




Evolution des érosions : Groupe J4

Priorité 2





Observation :

Évolution du groupe d'érosion : ☐ Non.
☒. Oui.

- ☒. Érosion active
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

Analyse :

Les ravines R_012 et R_019 sont utilisées comme exutoire.

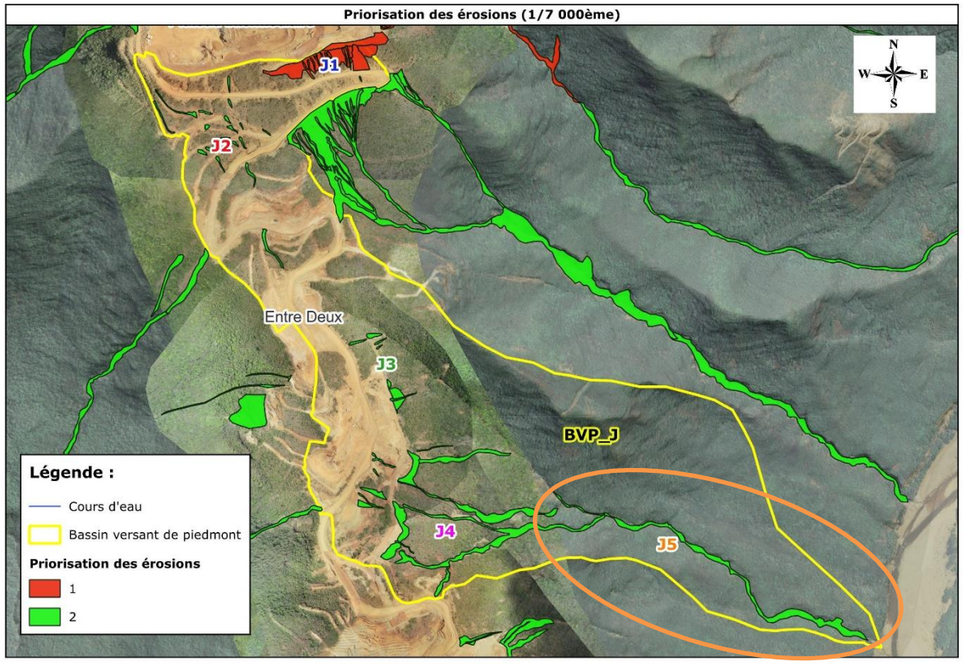
BVP_J – Groupe J4 - Comparaison 2019 - 2025

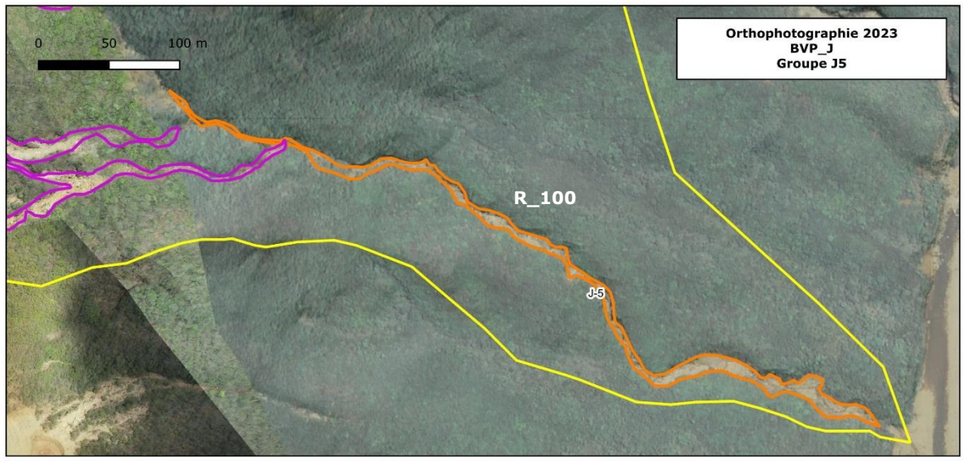




Evolution des érosions : Groupe J5

Priorité 2





BVP_J – Groupe J5 - Comparaison 2019 - 2025

Pas de donnée photo pour ce groupe d'érosion en 2019



Observation :

Évolution du groupe d'érosion : ☐ Non.
☐. Oui.

- ☐. Érosion active
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

Analyse :

Site minier : OPOUE

BVP : Creek K

Chantiers concernés :
Plateau inférieur

N
W E
S
0 50 100 m

Localisation générale
BVP_K
0 500 1000 m

K-2
Plateau inférieur
K-1
BVP_K

Légende :

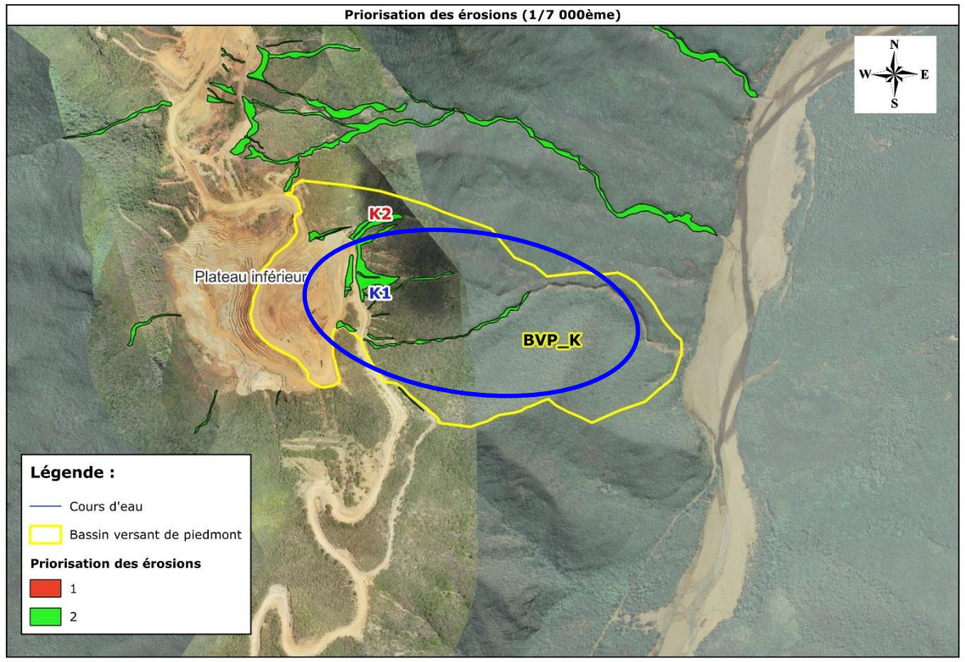
Cours d'eau
Bassin versant de piemont

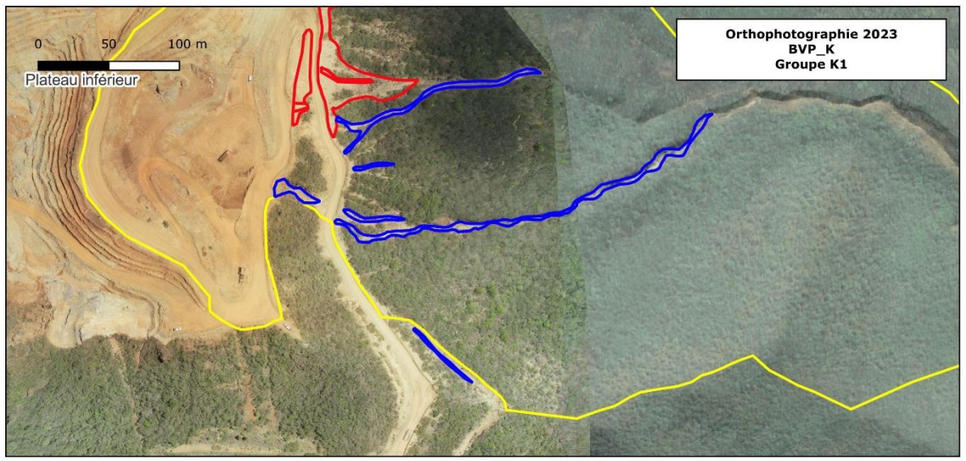
Etat des lieux des érosions
Arasement
Arrachement
Décharge
Ravine
Creek raviné

Groupe d'érosions
K-1
K-2

Évolution des érosions : Groupe K1

Priorité 2





BVP_K – Groupe K1 - Comparaison 2019 - 2025





Observation :

Évolution du groupe d'érosion : ☐ Non.
☒. Oui.

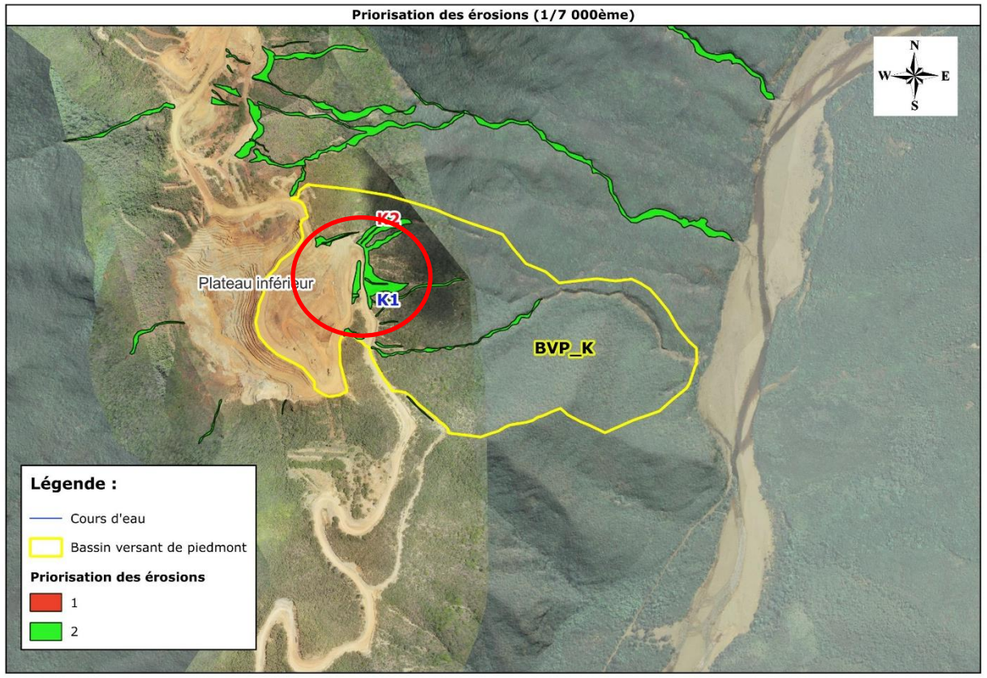
- ☒. Érosion active
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

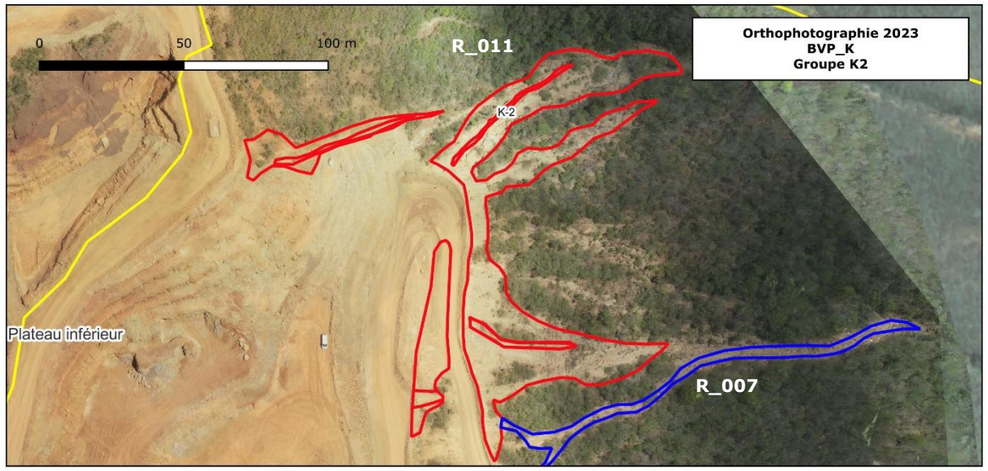
Analyse :

La ravine R_004 est utilisée comme exutoire.

Évolution des érosions : Groupe K2

Priorité 2





Observation :

Évolution du groupe d'érosion : ☒ Non.
☐. Oui.

- ☐. Érosion active
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

Analyse :

La zone est mise hors d'eau.

BVP_K – Groupe K2 - Comparaison 2019 - 2025





Site minier : OPOUE

BVP : Creek L1

Chantiers concernés :
Plateau inférieur

N
W E
S
0 50 100 m

Plateau inférieur

L1-1

BVP_L1

Localisation générale

BVP_L1

0 500 1000 m

Légende :

Cours d'eau

Bassin versant de piemont

Groupe d'érosions

L-1

Etat des lieux des érosions

Arasement

Arrachement

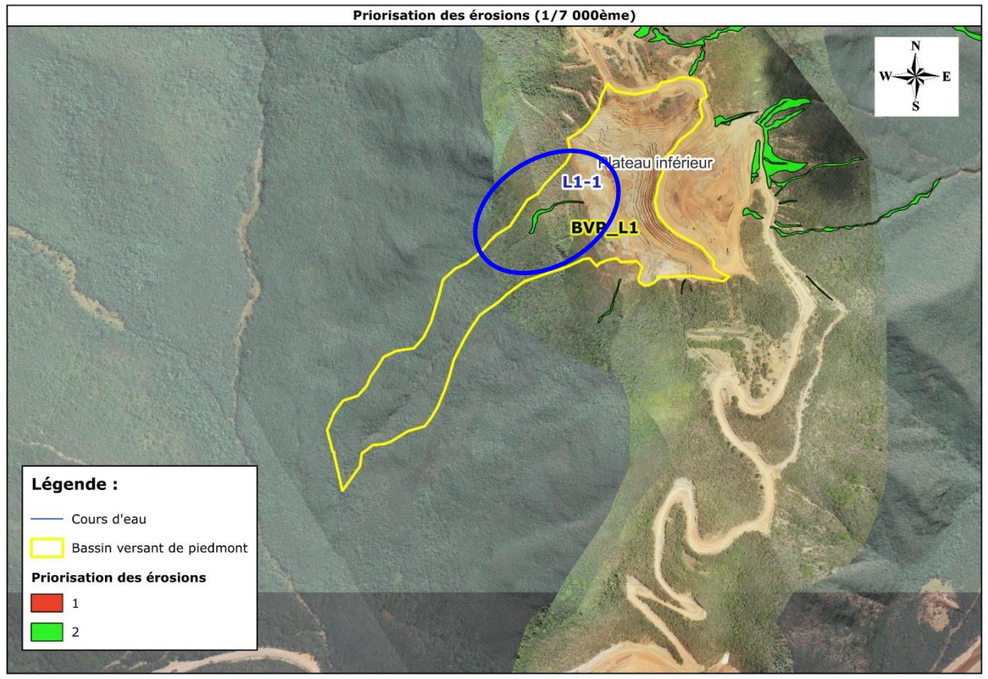
Décharge

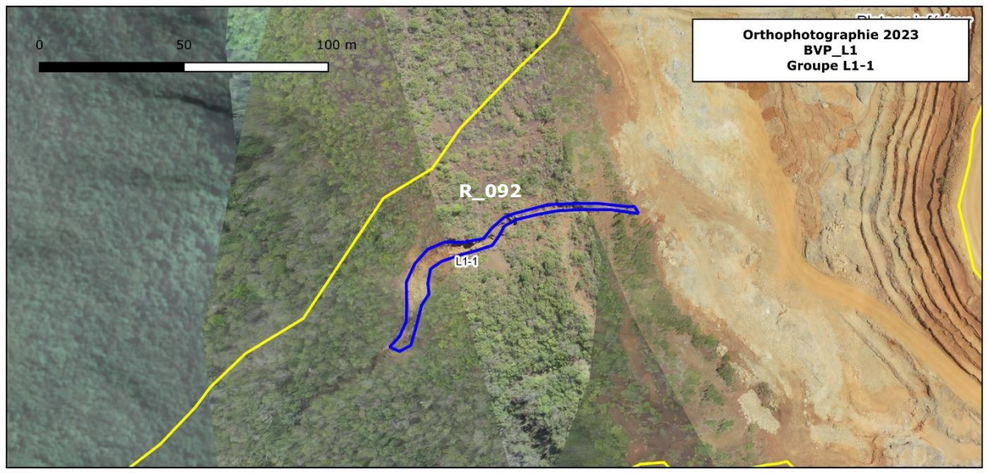
Ravine

Creek raviné

Evolution des érosions : Groupe L1-1

Priorité 2





Observation :

Évolution du groupe d'érosion : ☐ Non.
☐. Oui.

- ☐. Érosion active
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

Analyse :

BVP_L1 – Groupe L1-1 - Comparaison 2019 - 2025

Pas de donnée photo pour ce groupe d'érosion en 2019



Site minier : OPOUE

BVP : Creek L2

Chantiers concernés :
Plateau inférieur

N
W E
S
0 50 100 m

Plateau inférieur

L2-2

L2-1

BVP_L2

Verse SAM

Légende :

Cours d'eau

Bassin versant de piemont

Etat des lieux des érosions

Arasement

Arrachement

Décharge

Ravine

Creek raviné

Groupe d'érosions

L-1

L-2

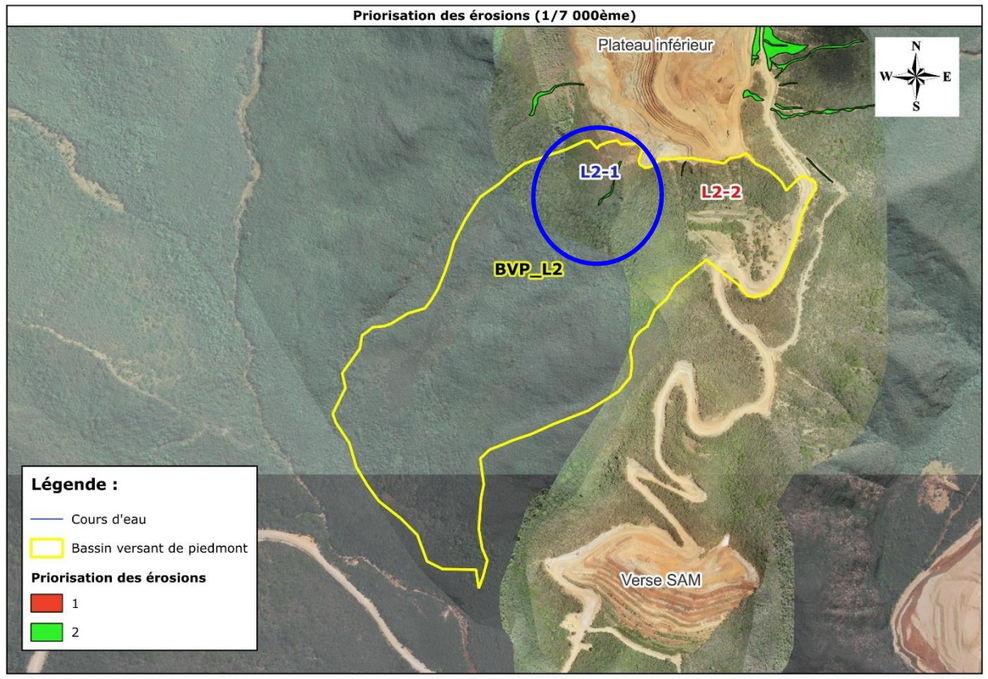
Localisation générale

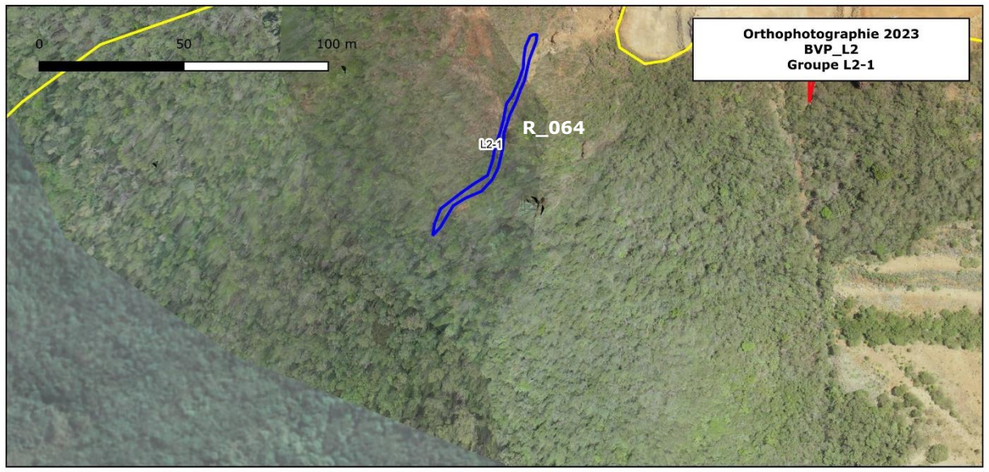
BVP_L2

0 500 1000 m

Evolution des érosions : Groupe L2-1

Priorité 2





Observation :

Évolution du groupe d'érosion : ☐ Non.
☐. Oui.

- ☐. Érosion active
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

Analyse :

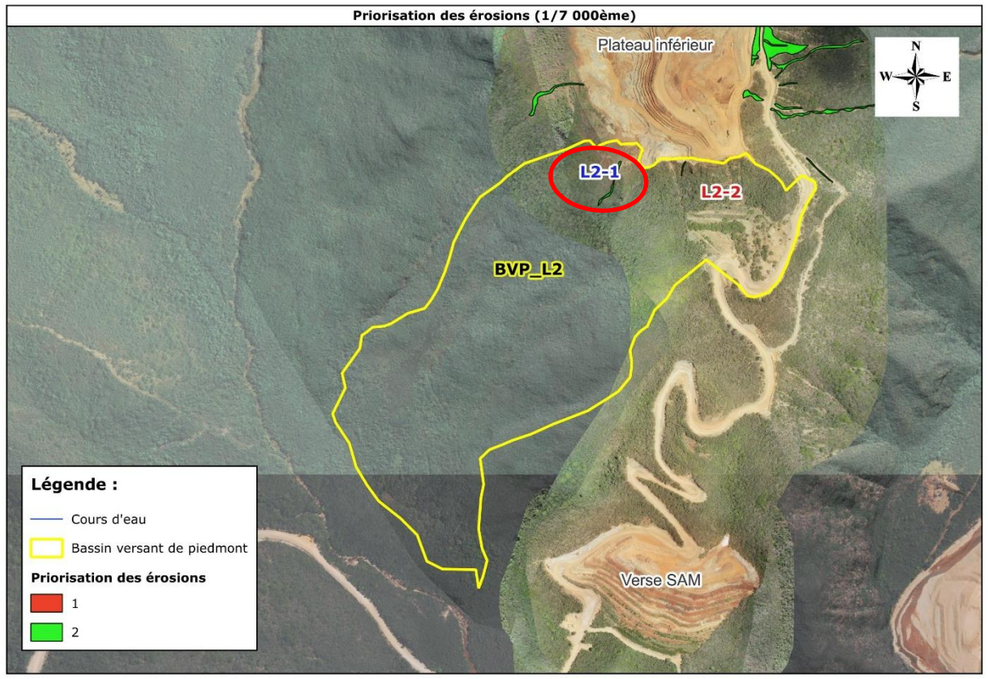
BVP_ L 2– Groupe L2-1 - Comparaison 2019 - 2025

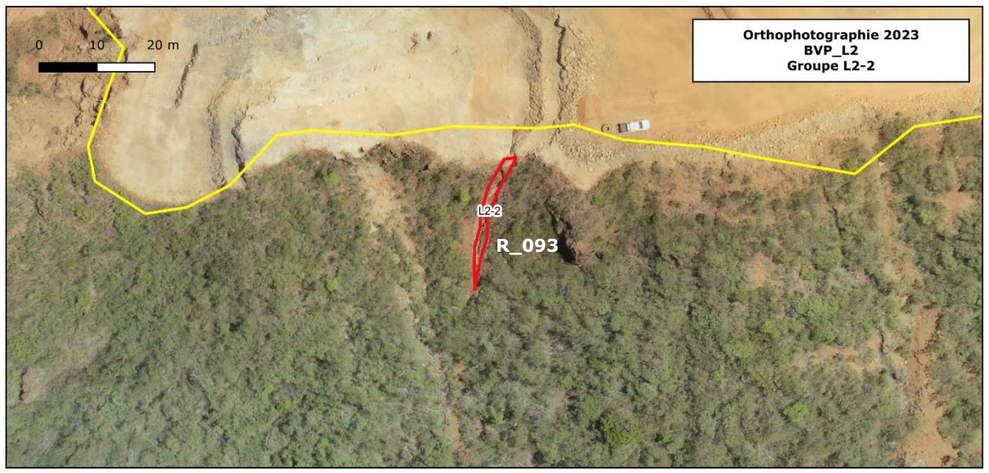
Pas de donnée photo pour ce groupe d'érosion en 2019



Evolution des érosions : Groupe L2-2

Priorité 2





Observation :

Évolution du groupe d'érosion : ☒ Non.
☐. Oui.

- ☐. Érosion active
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

Analyse :

La zone est mise hors d'eau.

BVP_ L 2– Groupe L2 -2 - Comparaison 2019 - 2025





Site minier : OPOUE

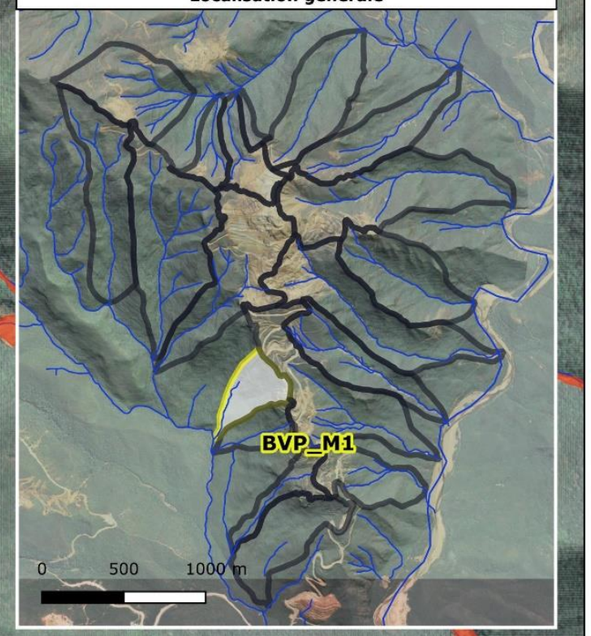
BVP : Creek M1

Chantiers concernés :
Entre Deux

N
W E
S
0 50 100 m

M1-1
M1-2
BVP_M1
Entre Deux
Plateau inférieur

Localisation générale



Légende :

- Cours d'eau
- Bassin versant de piemont

Etat des lieux des érosions

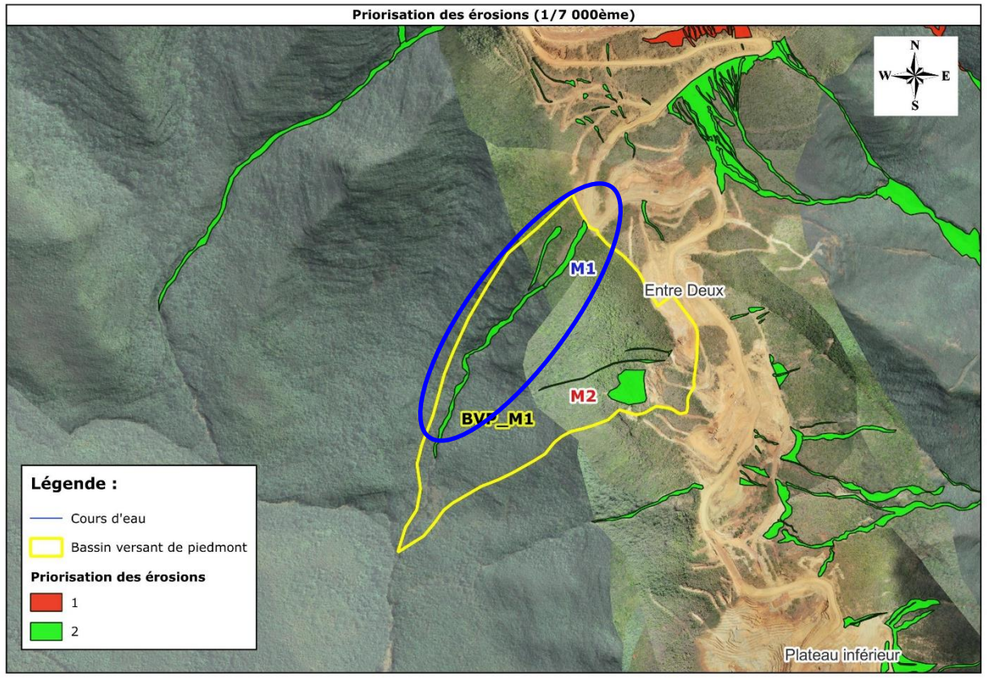
- Arasement
- Arrachement
- Décharge
- Ravine
- Creek raviné

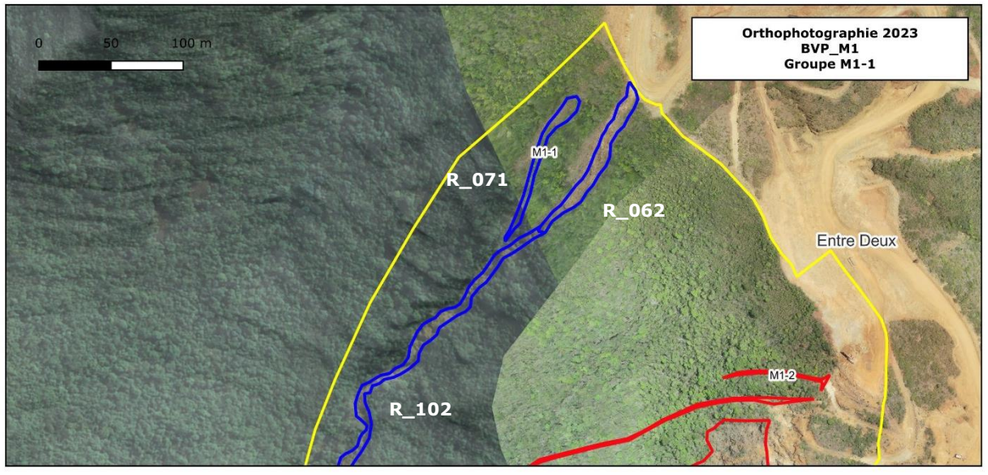
Groupe d'érosions

- M1-1
- M1-2

Évolution des érosions : Groupe M1-1

Priorité 2





BVP_M1 – Groupe M1-1 - Comparaison 2019 - 2025

Pas de donnée photo pour ce groupe d'érosion en 2019



Observation :

Évolution du groupe d'érosion : ☐ Non.
☐. Oui.

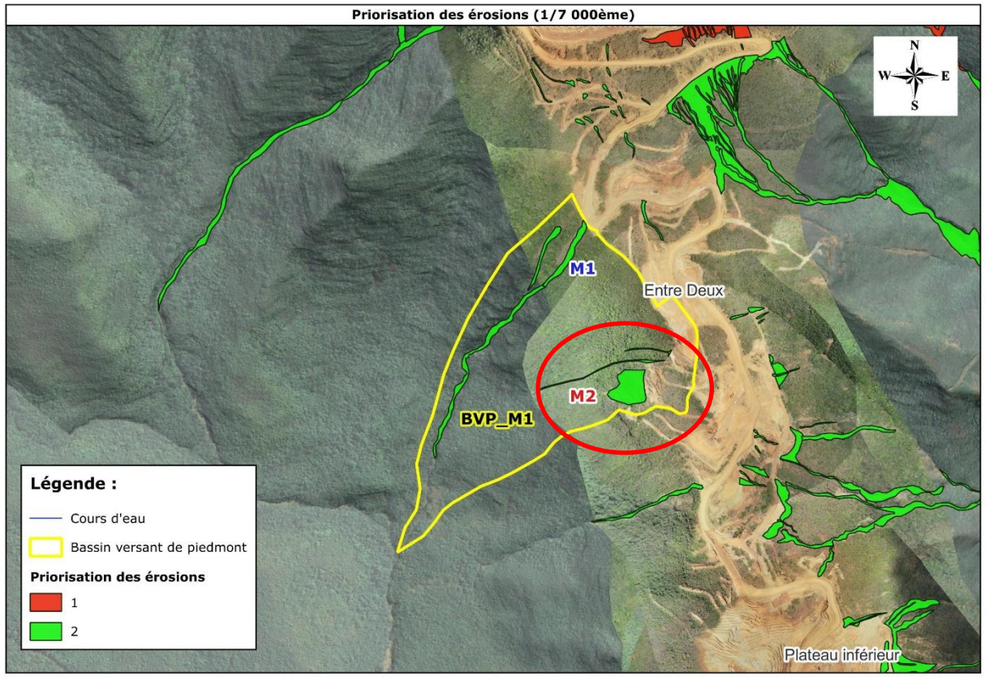
- ☐. Érosion active
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

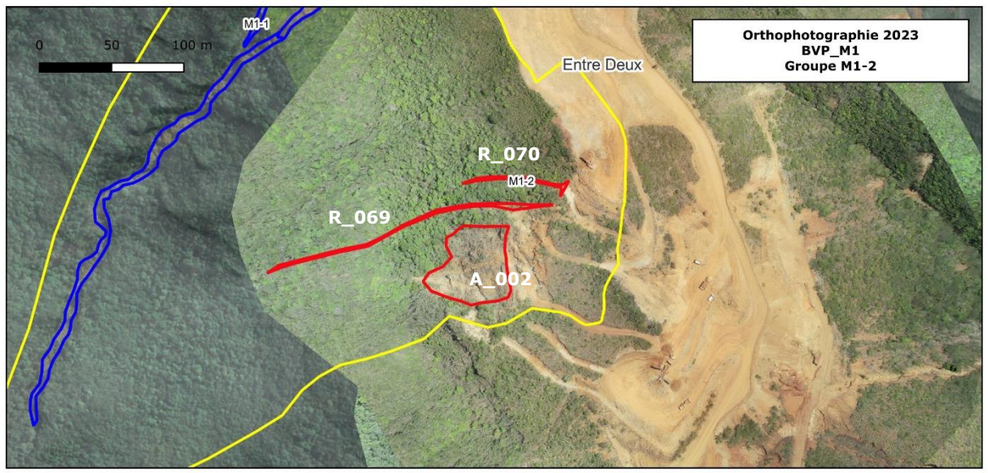
Analyse :

Zone mise hors d'eau.

Évolution des érosions : Groupe M1-2

Priorité 2





Observation :

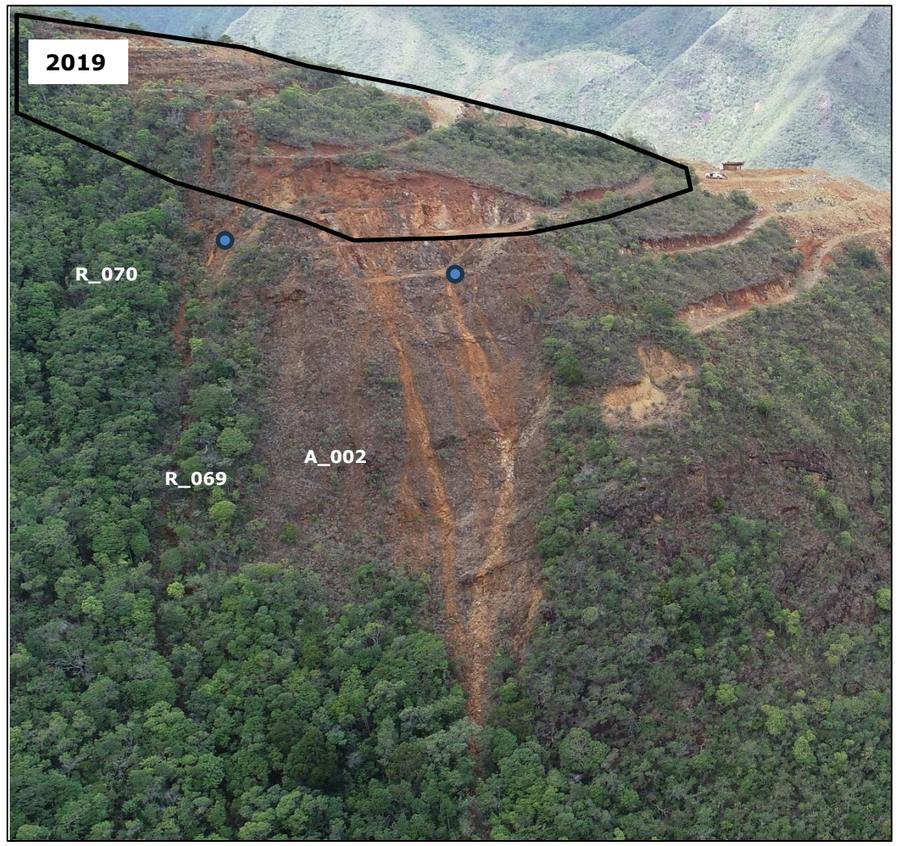
Évolution du groupe d'érosion : ☒ Non.
☐. Oui.

- ☐. Érosion active
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

Analyse :

Zone mise hors d'eau.
La partie haute de la zone a été exploitée (Contour noir)

BVP_M1 – Groupe M1-2 - Comparaison 2019 - 2025

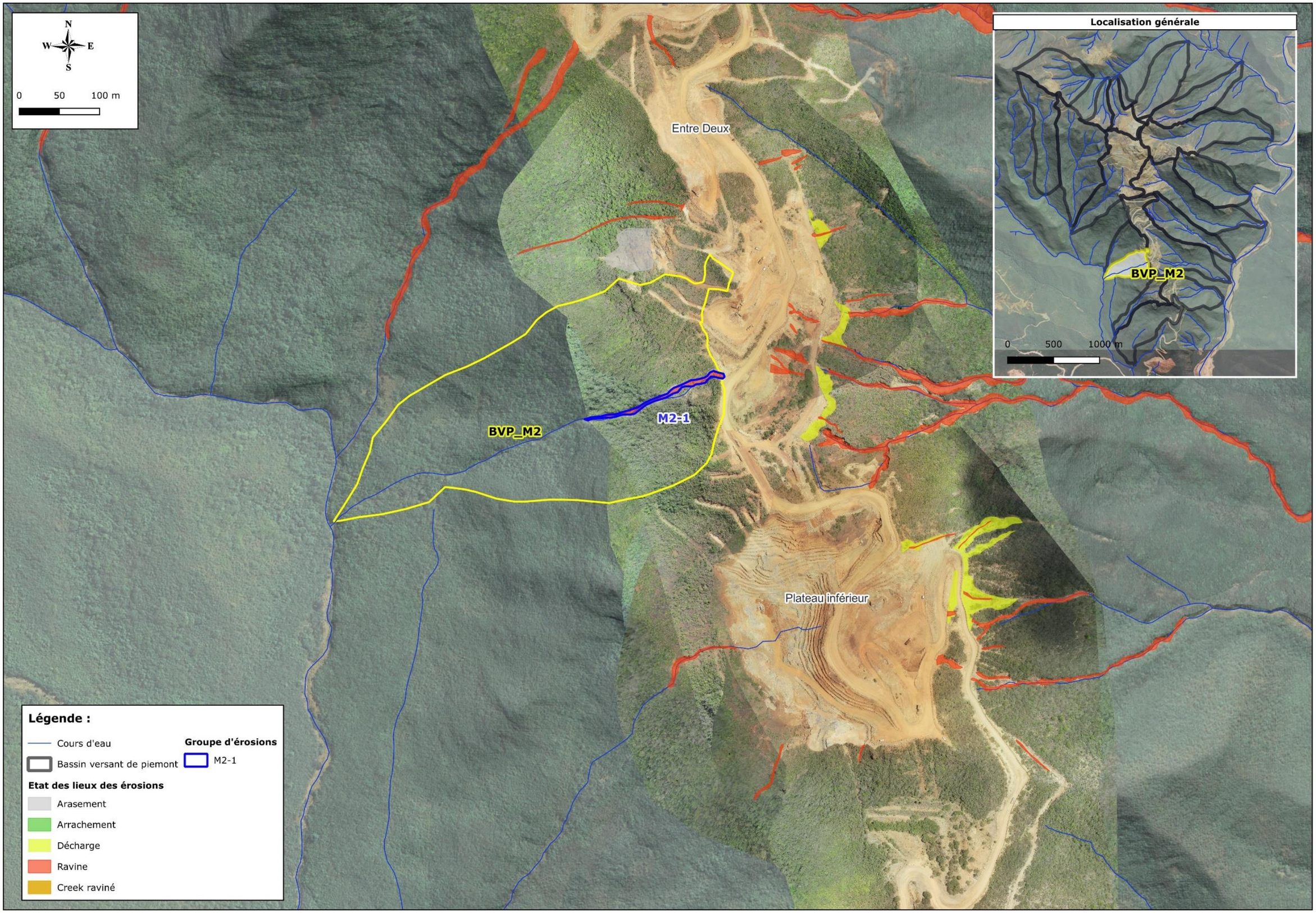




Site minier : OPOUE

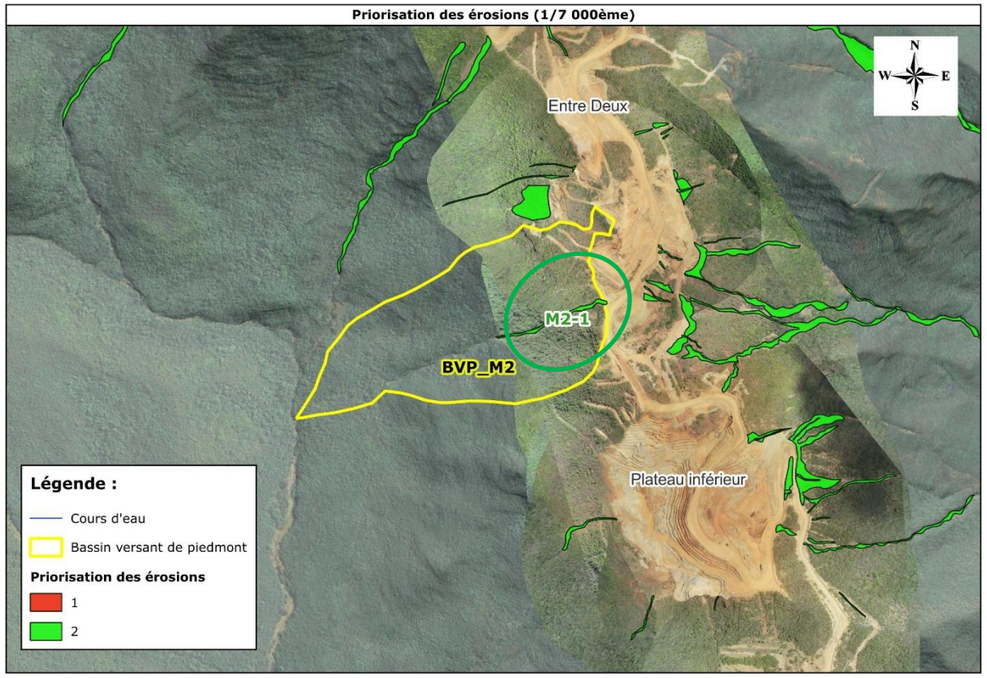
BVP : Creek M2

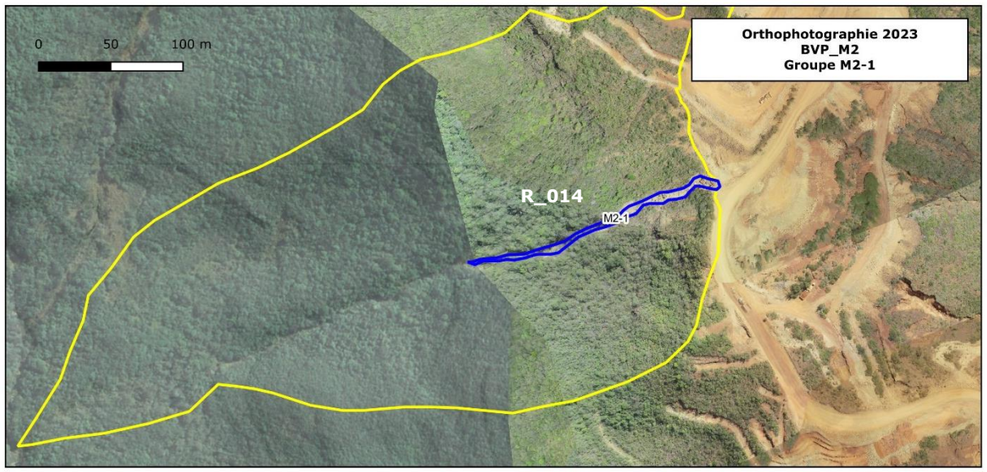
Chantiers concernés :
Entre Deux



Evolution des érosions : Groupe M2-1

Priorité 2





Observation :

Évolution du groupe d'érosion : ☐ Non.
☒. Oui.

- ☒. Érosion active
- ☒. Incision du haut de la ravine R_014 (Cercle rouge)
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

Analyse :

La ravine R_014 est utilisée comme exutoire.

BVP_M2 – Groupe M2-1 - Comparaison 2019 - 2025





Site minier : OPOUE

BVP : Creek N

Chantiers concernés :
Verse C5

N
W E
S

0 50 100 m

Localisation générale

BVP_N

0 500 1000 m

Verse C5

N-1

BVP_N

N-2

Plateau intermédiaire

N-3

N-4

Entre Deux

Légende :

- Cours d'eau
- Bassin versant de piemont

Etat des lieux des érosions

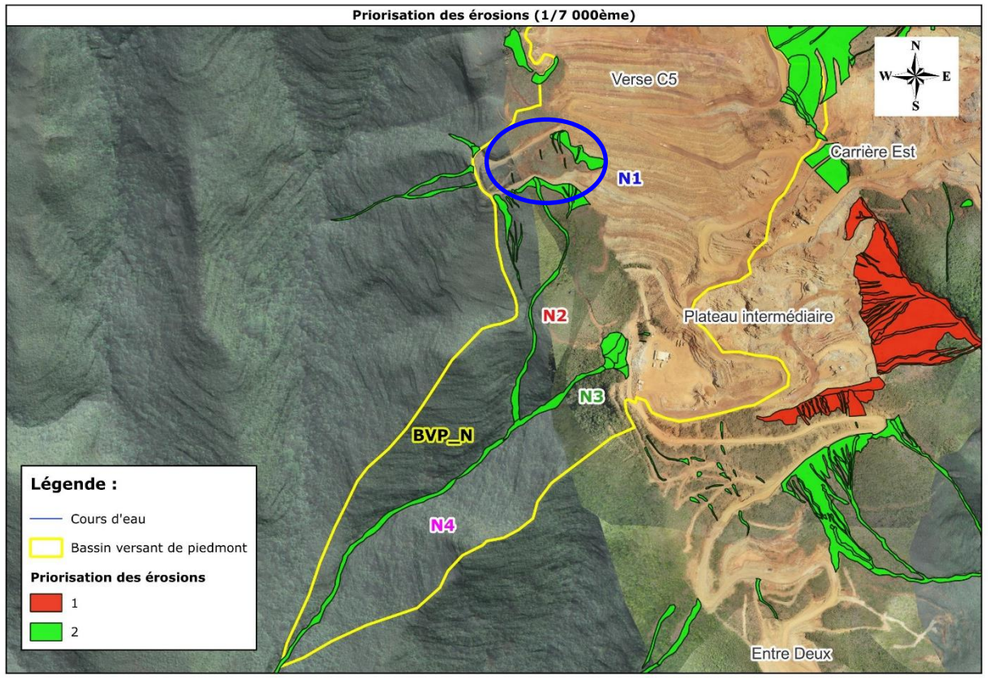
- Arasement
- Arrachement
- Décharge
- Engravement
- ENROCHEMENT
- Ravine
- Creek raviné

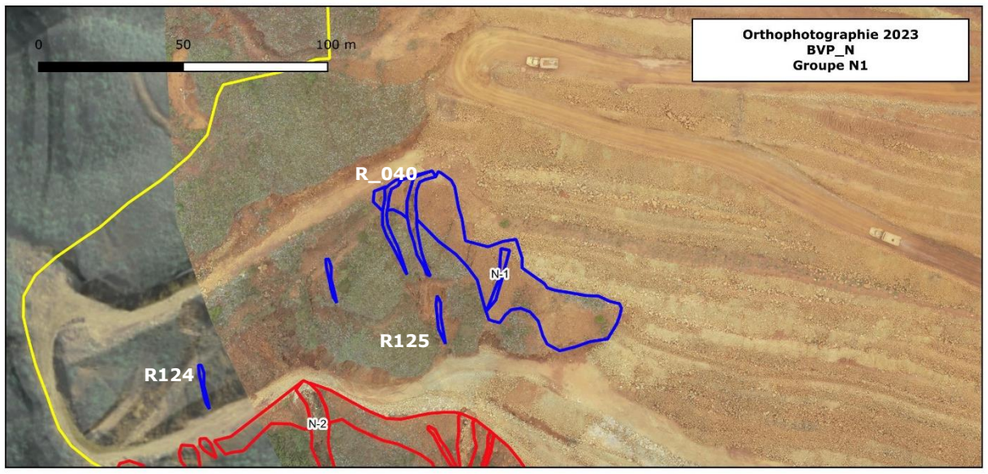
Groupe d'érosions

- N-1
- N-2
- N-3
- N-4

Évolution des érosions : Groupe N1

Priorité 2





Observation :

Évolution du groupe d'érosion : ☐ Non.
☒. Oui.

- ☐. Érosion active
- ☐. Incision de la ravine R_124 (Cercle rouge)
- ☒. Élargissement de la ravine R_124 (Cercle rouge)
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

Analyse :

La ravine R_124 est utilisée comme sortie d'eau de la piste amont. On observe un léger élargissement de la ravine dans sa partie centrale.

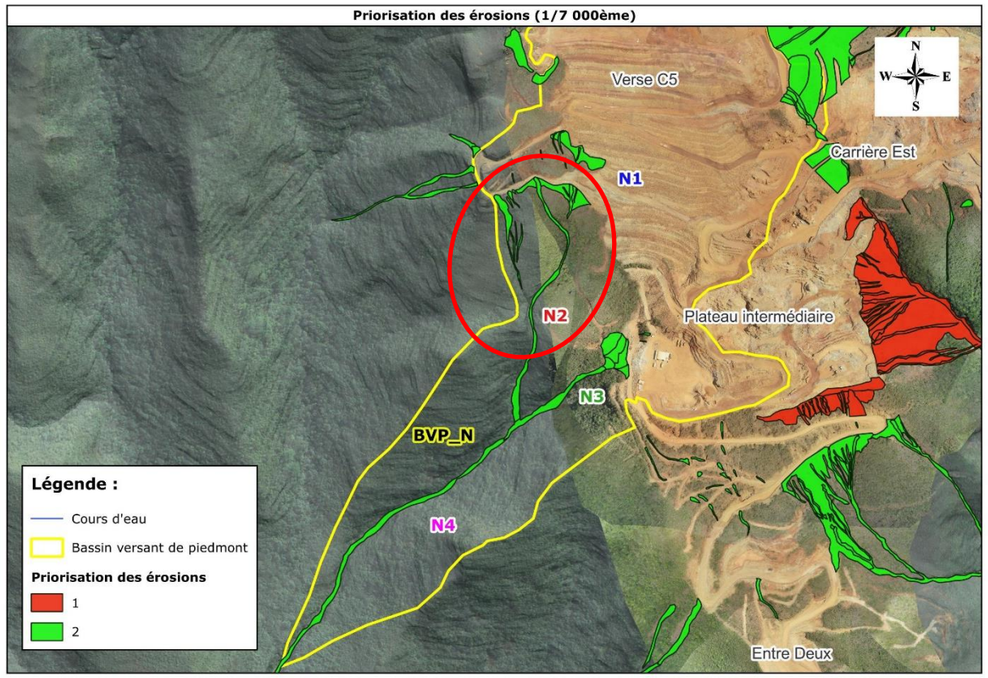
BVP_N – Groupe N1 - Comparaison 2019 - 2025

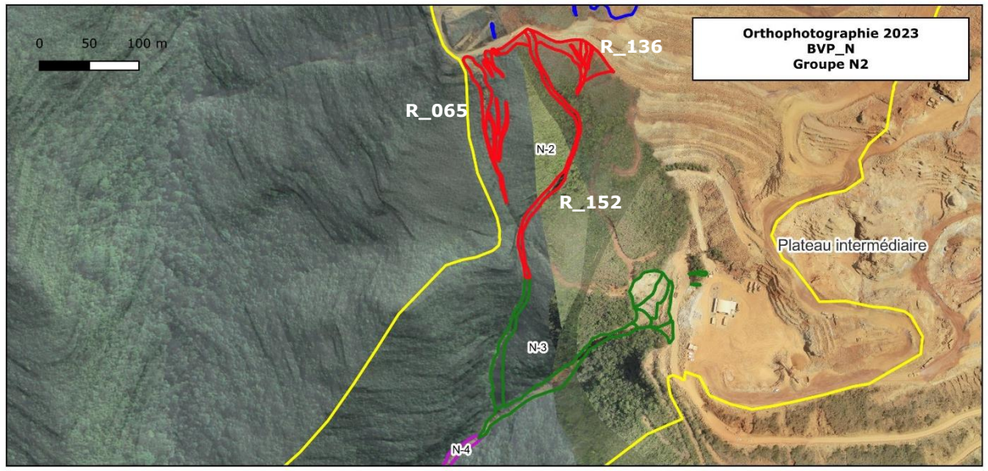




Évolution des érosions : Groupe N2

Priorité 2





Observation :

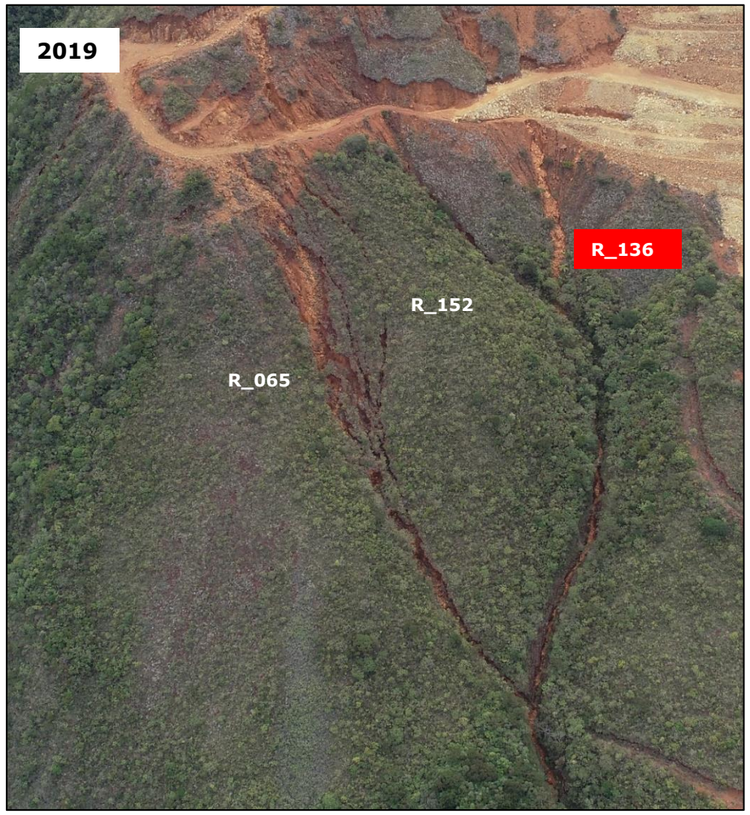
Évolution du groupe d'érosion : ☐ Non.
☒. Oui.

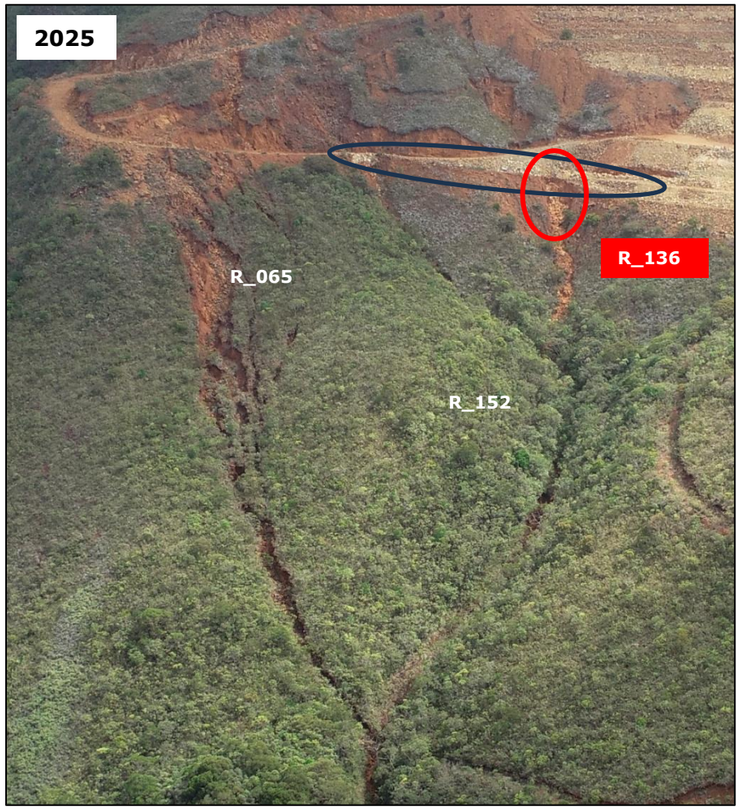
- ☐. Érosion active
- ☐. Incision
- ☒. Élargissement de la tête de ravine R_136 (cercle rouge)
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

Analyse :

Les ravines R_136 et R_152 sont utilisées comme exutoire
La ravine R_065 récupère une partie des eaux de la piste.
Des travaux de gestion des eaux ont été réalisés sur la piste amont (Cercle noir).

BVP_ N – Groupe N2 - Comparaison 2019 - 2025



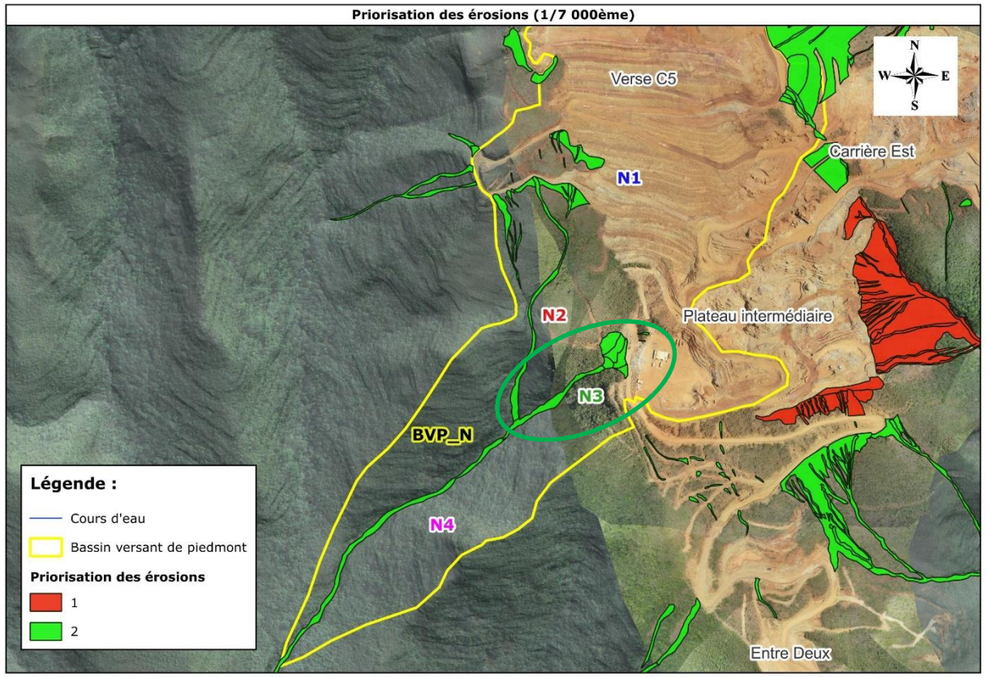


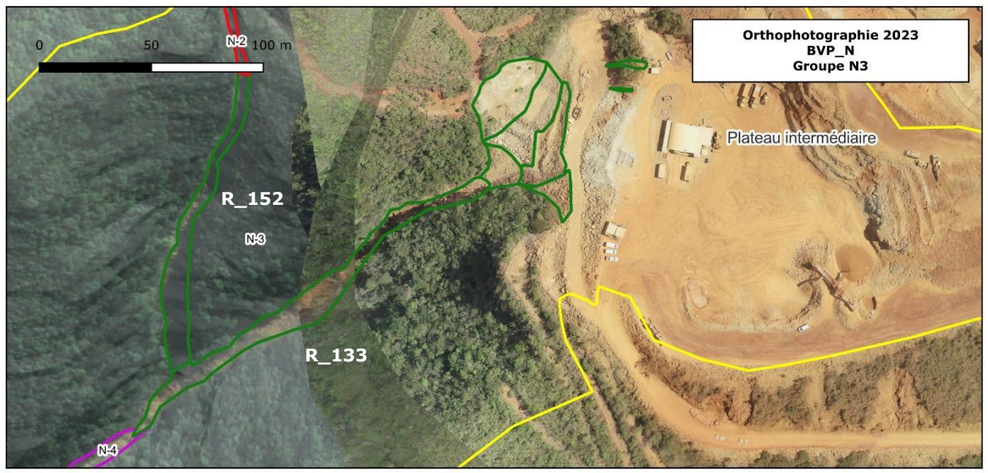




Évolution des érosions : Groupe N3

Priorité 2





Observation :

Évolution du groupe d'érosion : ☐ Non.
☒. Oui.

- ☒. Érosion active
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

Analyse :

La ravine R_133 est utilisée comme exutoire.
Débris végétaux (tronc d'arbre) sont visibles dans le chenal d'écoulement (Cercle rouge).

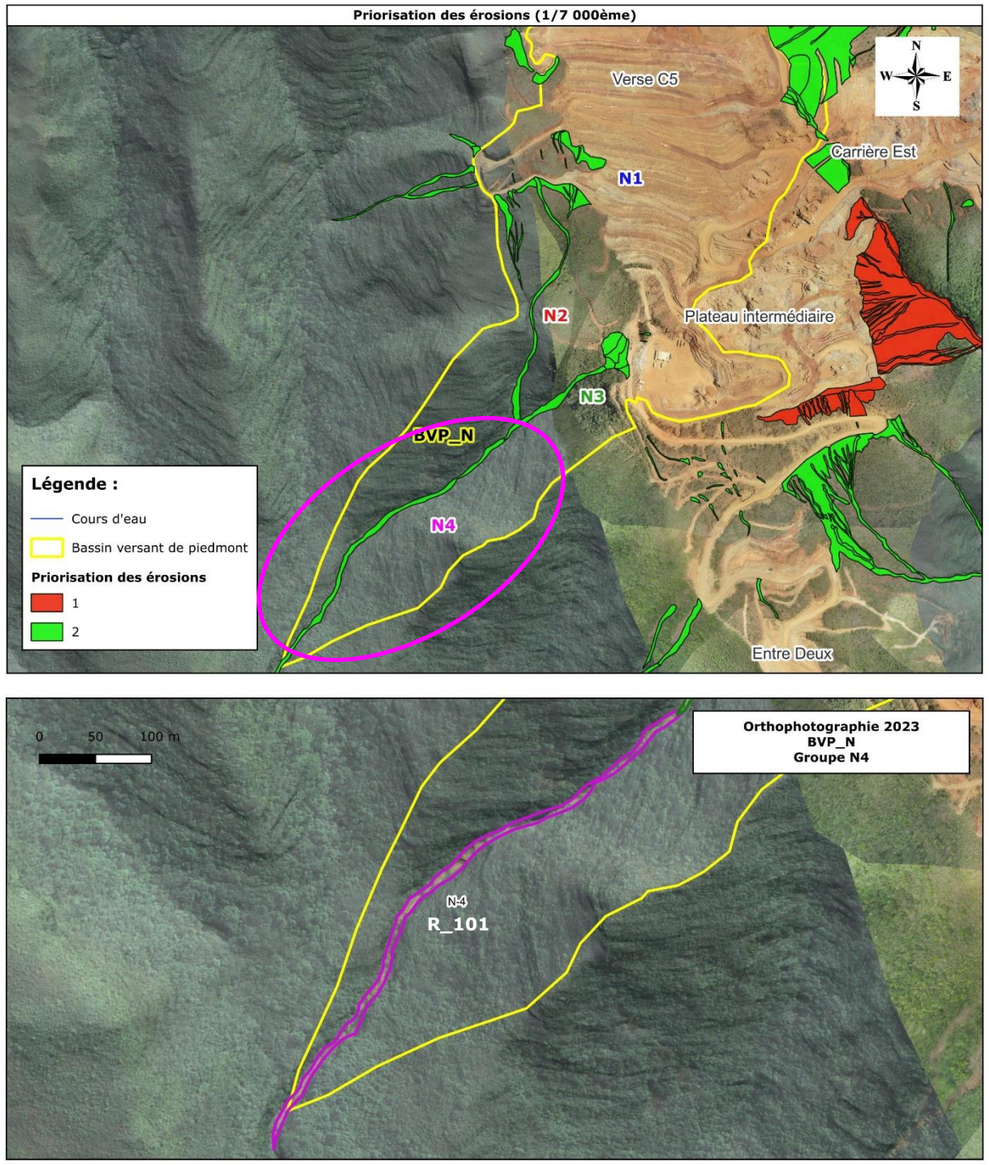
BVP_N – Groupe N3 - Comparaison 2019 - 2025





Évolution des érosions : Groupe N4

Priorité 2



BVP_N – Groupe N4 - Comparaison 2019 - 2025

Pas de donnée photo pour ce groupe d'érosion en 2019



Observation :

Évolution du groupe d'érosion : ☐ Non.
☐. Oui.

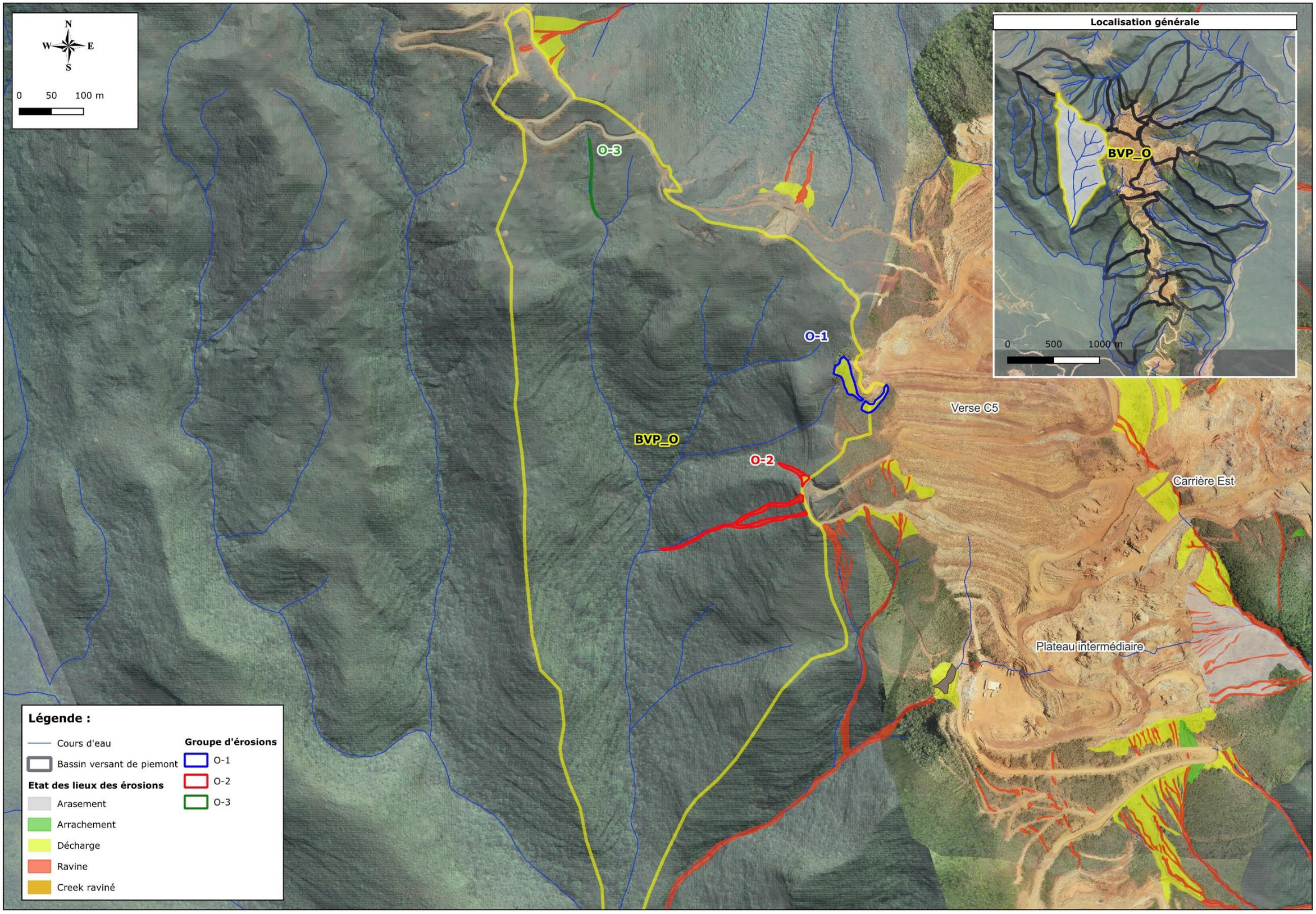
- ☐. Érosion active
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

Analyse :

Site minier : OPOUE

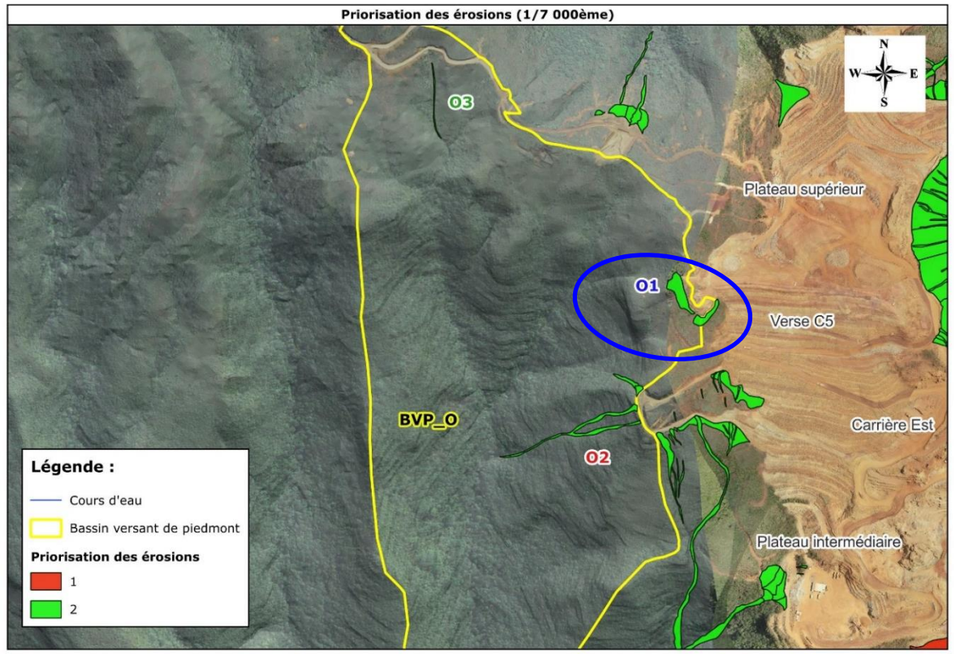
BVP : Creek O

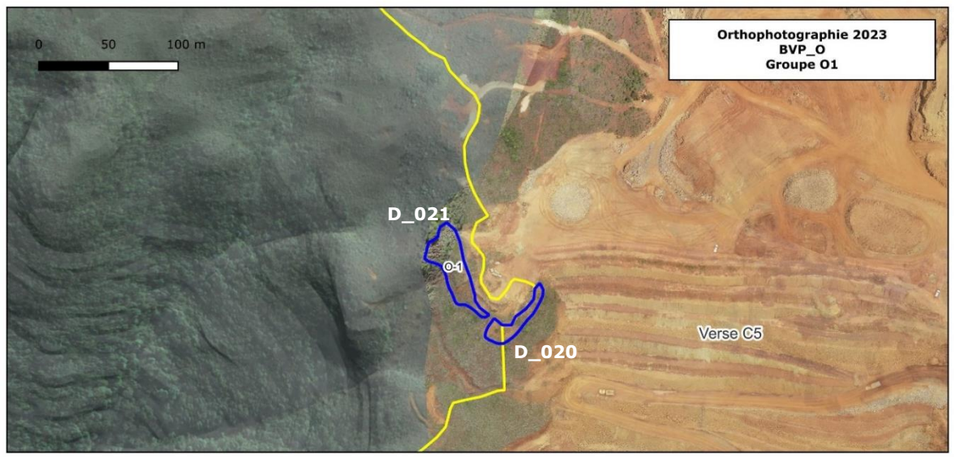
Chantiers concernés :
Verse C5



Évolution des érosions : Groupe O1

Priorité 2





Observation :

Évolution du groupe d'érosion : ☒ Non.
☐. Oui.

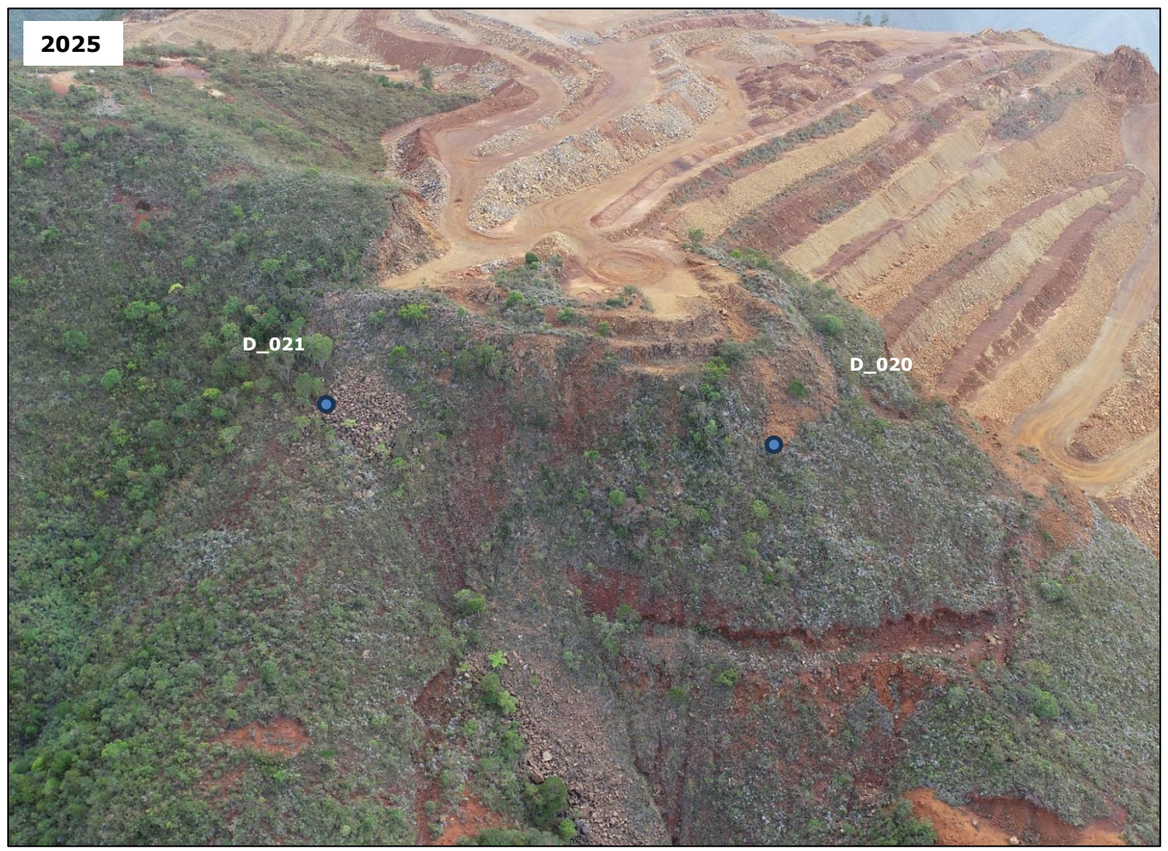
- ☐. Érosion active
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

Analyse :

La zone mise est mise hors d'eau.

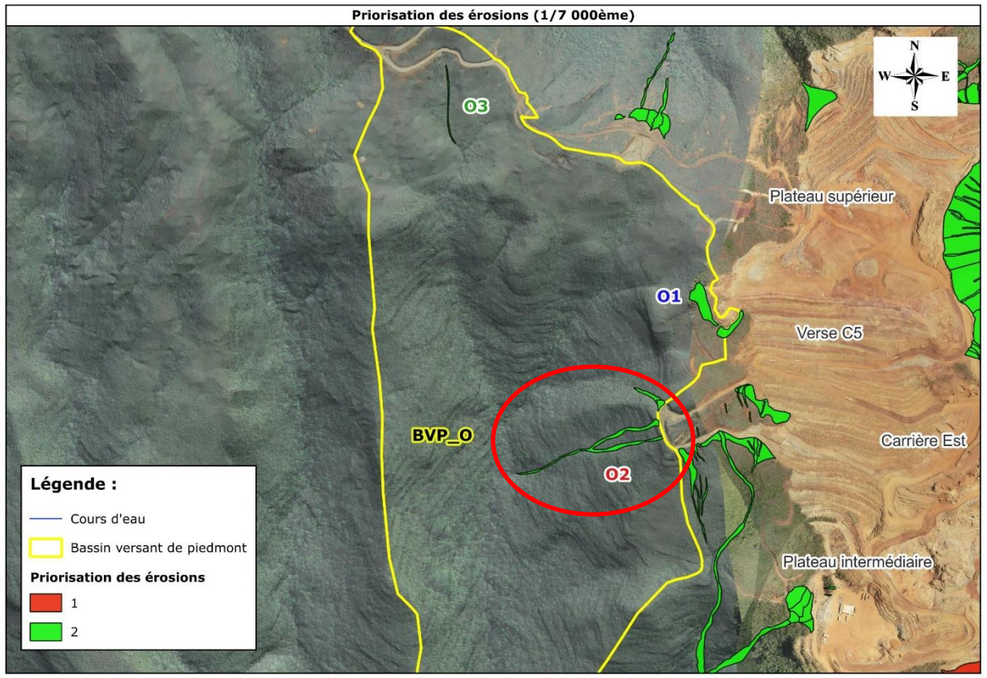
BVP_O – Groupe O1 - Comparaison 2019 - 2025

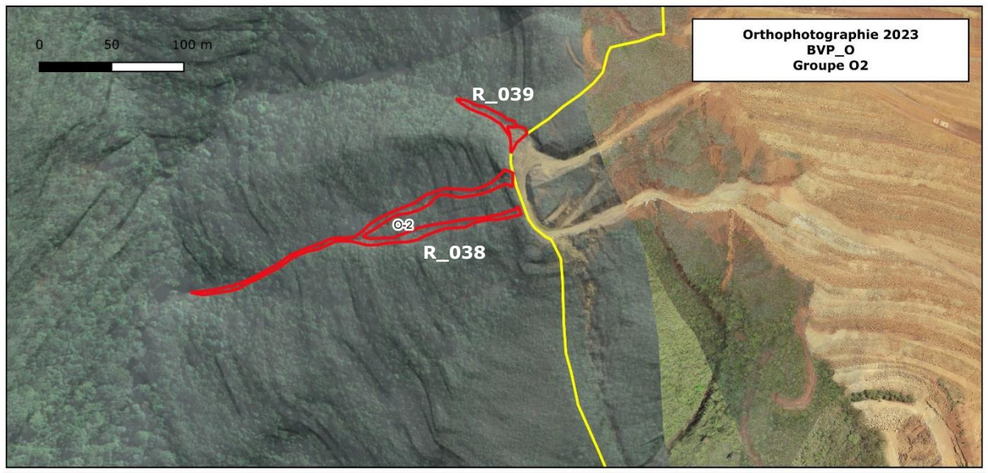




Évolution des érosions : Groupe O2

Priorité 2





Observation :

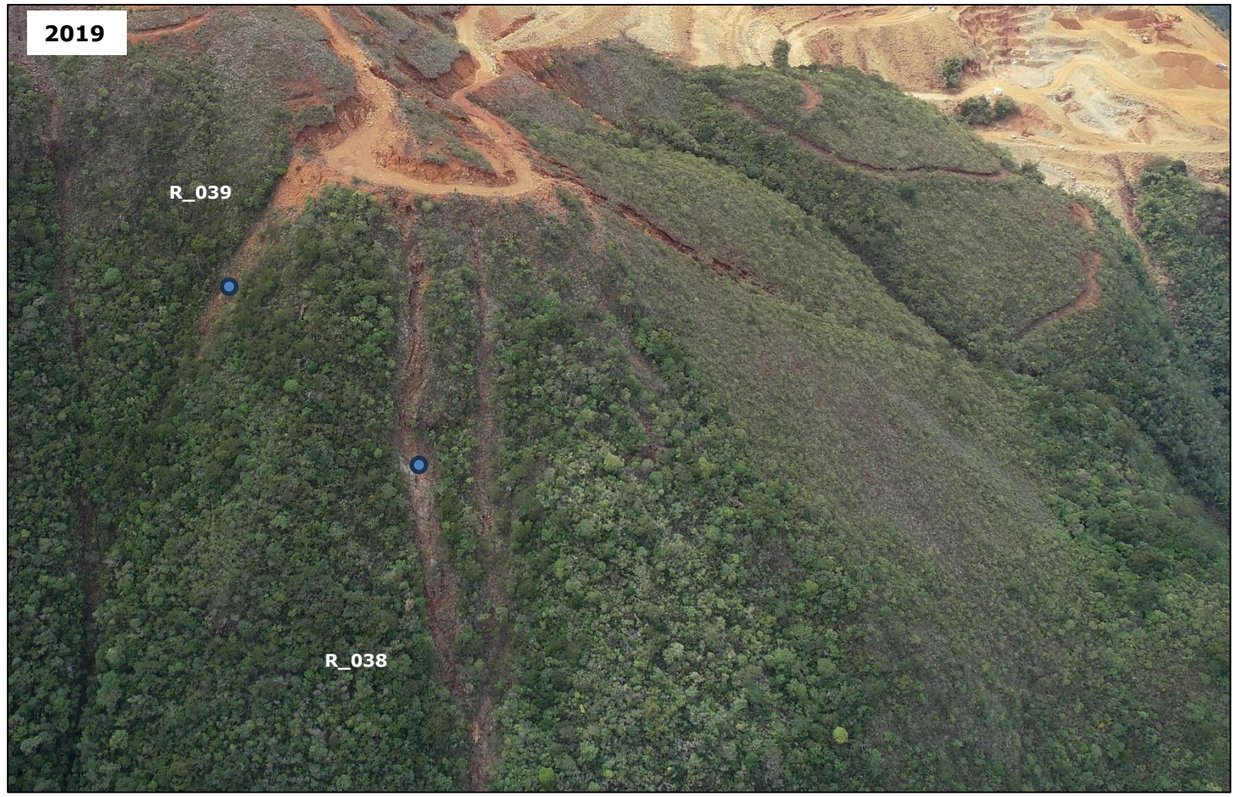
Évolution du groupe d'érosion : ☒ Non.
☐. Oui.

- ☐. Érosion active
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

Analyse :

La zone mise est mise hors d'eau.

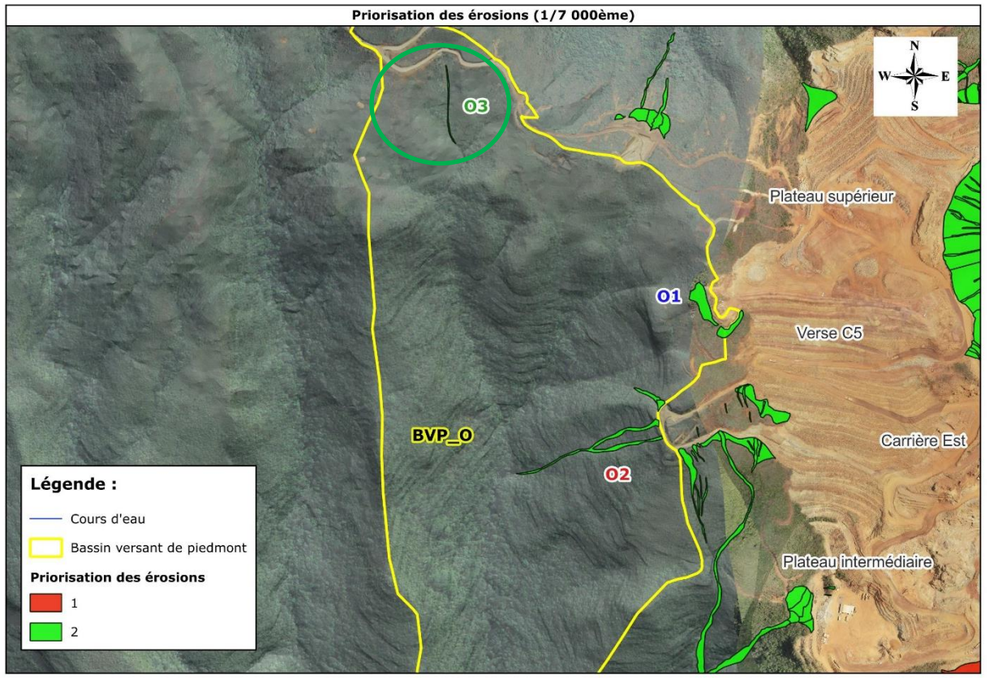
BVP_O – Groupe O2 - Comparaison 2019 - 2025

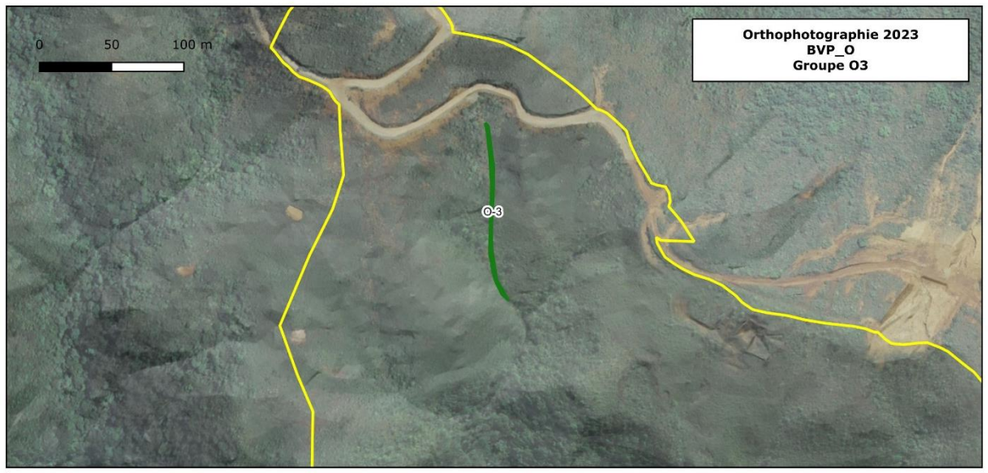




Évolution des érosions : Groupe O3

Priorité 2





Observation :

Évolution du groupe d'érosion : ☒ Non.
☐. Oui.

- ☐. Érosion active
- ☐. Incision
- ☐. Élargissement / agrandissement de l'érosion
- ☐. Nouvelle érosion
- ☐. Recolonisation végétale / Revégétalisation
- ☐. Travaux

Analyse :

La ravine R_066 est utilisée comme exutoire.

BVP_O – Groupe O3 - Comparaison 2019 - 2025







