

$$K_{ST} = \frac{800}{R_e} + K_t$$

- KST : Coefficient de Stephenson
- Re : nombre de Reynolds et Kt ; paramètre représentant l'angularité de l'enrochement
- g : Constante gravitationnelle (m s⁻²)
- d : diamètre moyen des particules (0,3 m)
- n : Porosité de la mèche (0,3)

L'aménagement du canal périphérique en amont de la verse a permis de réduire le débit évacué par les différents ouvrages. Les nouvelles sections sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau N° 3 : Caractéristiques des ouvrages de drainage interne de la verse

Ouvrages	Débit vingtennale après l'aménagement du canal périphérique (m ³ /s)	Pente des ouvrages (%)		Dimensions des ouvrages (m ²)	
		Au niveau des replats	Au niveau des fortes pentes	Au niveau des replats	Au niveau des fortes pentes
Mèche N°1	1	2	60	22	5
Mèche N°2	1	2	60	22	5
Mèche N°3	2.58	2	50	55	11
Mèche N°4	1	2	40	22	5
Mèche N°5	1	2	50	22	5

Afin de tenir compte des éventuels apports d'eau souterraine, la section de la mèche N°2 sera majorée de 20%. Ainsi, l'ouvrage fera 25 m² au niveau des replats et 6 m² au niveau des fortes pentes et permettra d'évacuer un débit supplémentaire de 200 l/s.

Etant donné que les apports d'eau souterraine sont généralement de l'ordre de quelques litres par seconde, nous estimons que la nouvelle section de la mèche N°2 permettra de transiter les sous écoulements avec une marge de sécurité suffisante.

5.3.3 Canal périphérique et caniveau

Au cours de la construction de la verse et en phase ultime, la mise hors d'eau du site sera assurée par un canal aménagé en amont de la verse.

A partir de la cote 410 NGNC, un caniveau sera aménagé au niveau de la piste frontale. Cet ouvrage permettra de drainer les eaux transitant à travers la plateforme sommitale.

Vu la pérennité des ouvrages, ils seront dimensionnés pour une crue de récurrence centennale.

Le dimensionnement des ouvrages à ciel ouvert est basé sur la formule de Manning-Strickler.

$$Q = V.S = S.K.R_H^{2/3}.i^{1/2}$$

Avec

- K : coefficient de Manning-strickler (K=25)
- Rh : Rayon hydraulique
- I : pente du caniveau

Tableau N° 4 : Dimensionnement du caniveau et du canal périphérique

Ouvrage	Q100	Pente	Largeur	Profondeur	Lame d'eau	Vitesse
	(m³/s)	(%)	(m)	(m)	(m)	(m/s)
Canal périphérique	1.77	2	2	1	0.42	1.63
Caniveau	1.68	10	1	1	0.384	3.17

5.3.4 Dispositif de sédimentation

Durant la construction de la verse « Carrière 3 » ainsi qu'en phase ultime, la décantation des eaux chargées en provenance de la plateforme sommitale et des talus libres de la verse se fera au niveau des bassins de sédimentation DDT03, BS1 et BS2 aménagés au pied de la verse.

La capacité de rétention de référence correspond au volume de la crue de récurrence biennale d'une durée de deux heures. Ce volume est déterminé par la formule suivante :

$$V = C \times H_{2h} \times S$$

Avec:

- V : Volume de la retenue (10³ m³) ;

- C : Coefficient de ruissellement pour la crue biennale ($C=1$) ;
- H_{2h} : Hauteur de pluie relative à une durée de 2 heures et une période de retour de 2 ans (mm) ;
- S : Surface du bassin versant (km^2).

Les capacités théoriques ainsi que les pourcentages de rétention correspondants sont présentées dans le tableau N°5.

Tableau N° 5 : Capacité du dispositif de sédimentation

Ouvrages	Surface (ha)	Durée de la crue (h)	Coefficient de ruissellement	Hauteur de la pluie (mm)	Volume théorique (m^3)	Volume disponible (m^3)	Pourcentage (%)
DCLEM3, DCLEM2, DDTO2 et DDTO3 (avant ouverture du chantier Clémence)	78	2	1	75.6	58 968	15075	25.5
BS1	3.63	2	1	75.6	2 744	3 326	121
BS2	3.45	2	1	75.6	2 608	200	8

La comparaison des capacités théoriques et disponibles montre que :

- Les bassins de sédimentation DCLEM2, DCLEM3, DDTO 2 et DDTO3 aménagés en série présentent une capacité de rétention proche de 15 000 m^3 soit 25.5 % du volume de la crue 2h/2 ans. Nous tenons à préciser que l'exploitation du chantier Clémence induira une réduction significative de la superficie du bassin versant et une nette amélioration de la capacité de rétention.
- Le bassin de sédimentation BS1 projeté au pied Est de la verse présentera une capacité de rétention de 3 326 m^3 et permettra ainsi de retenir la totalité de la crue 2h/2 ans.
- Le bassin de sédimentation BS2 projeté au pied de la verse offre un pourcentage de rétention de 8%. Nous tenons à signaler que le bassin ne collecte que les eaux de ruissellement sur le flanc Nord et ne reçoit pas d'eau de la plateforme sommitale. Etant donné que le talus de la verse sera recouvert par une carapace en enrochements, l'apport de matériaux en suspension sera négligeable.

5.3.5 Dimensionnement des évacuateurs de crues des bassins de sédimentation

Afin de dimensionner les évacuateurs de crues des bassins de sédimentation, nous avons déterminé le débit de crue de récurrence centennale au niveau de chaque bassin.

Les calculs donnent les débits suivants pour les différents exutoires :

Tableau N° 6 : Caractéristiques hydrologiques

Nom de l'ouvrage	S BV	Tc	Q100	Q100/S BV
	(ha)	(min)	(m³/s)	(m³/s/km²)
Bassin versant contrôlé par le bassin de sédimentation DDT0 2	56.53	35.5	18.95	33.52
Bassin versant contrôlé par le bassin de sédimentation DDT0 3	78	39.4	25.75	33.01
Bassin versant contrôlé par le bassin de sédimentation BS1	3.63	27.39	1.26	34.7
Bassin versant contrôlé par le bassin de sédimentation BS2	3.45	14.43	1.32	38.26

La largeur de l'évacuateur est calculée par la formule du déversoir :

$$Q = \mu \cdot L \cdot H^{3/2} \sqrt{2g} \text{ (Formule du déversoir)}$$

Où : Q : Débit centennal susceptible de transiter sur le seuil

μ : Coefficient de débit du seuil (on adopte pour notre cas un coefficient $\mu=0,4$)

L : Largeur du seuil (m)

H : Charge hydraulique sur le seuil (m)

Le tableau ci-dessous résume les caractéristiques d'écoulement au-dessus du seuil lors du passage de la crue centennale.

Tableau N° 7 : Caractéristiques d'écoulement au-dessus des seuils pour une crue 1/100

Bassin de sédimentation		Q100 (m³/s)	Cote évacuateur (NGNC)	Largeur évacuateur		Revanche totale (Cote crête- Cote retenue normale) (m)		Lame d'eau au-dessus du seuil lors du passage de la crue centennale (m)
				Actuelle	recommandée	Actuelle	recommandée	
Existant	DDTO 2	18.95	397		15		1.3	0.8
	DDTO 3	25.75	383	4	15	0.5	1.5	0.98
Projeté	BS1	1.26	380.5	5		0.5		0.274
	BS2	1.32	364.5	5		0.5		0.282

Les calculs hydrauliques montrent que la section actuelle de l'évacuateur de crues du bassin de sédimentation DDTO 3 est inférieure à la section requise. Ainsi, nous recommandons d'élargir le déversoir conformément au tableau ci-dessus.

Les évacuateurs de crue seront composés par des enrochements de diamètre minimal $\phi=300$ mm sur une épaisseur de 1 m et posés sur du géotextile séparateur (Cf. Figure°12).

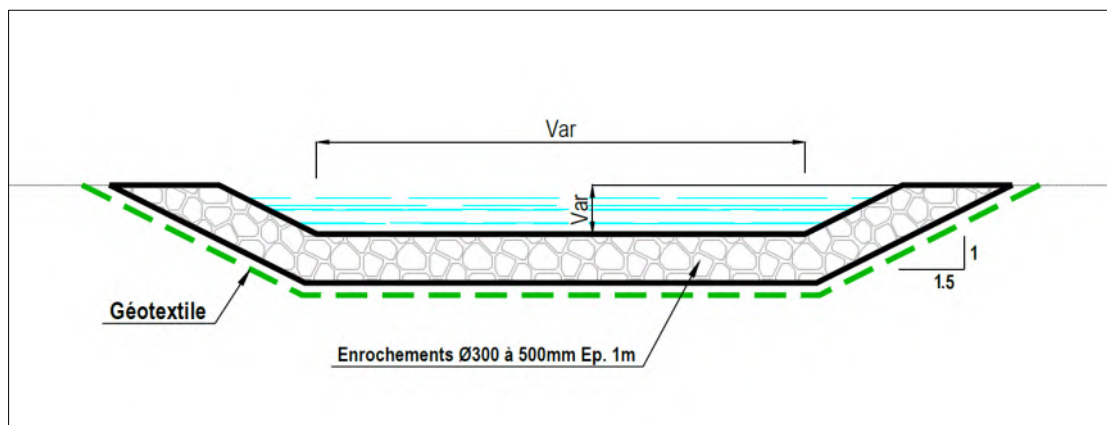


Figure N° 12 : coupe type des évacuateurs de crue

6 DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES PARTICULIERES

La construction de la verse « carrière 3 » débutera en fond de fosse. Nous conseillons de respecter les dispositions constructives générales du guide de construction des verses à SLN ainsi que les dispositions particulières suivantes :

D1 : Le canal périphérique doit être aménagé avant le démarrage des travaux de stockage.

D2 : Démarrer le stockage en fond de la fosse pendant la saison sèche pour limiter les venues d'eau sur la plateforme sommitale de la verse et pour réduire les risques de colmatage des surfaces d'infiltration en fond de fosse.

D3 : La plateforme sommitale devra être inclinée à 4% vers les mèches placées sur le talus de la fosse afin de permettre l'évacuation des eaux vers le fond de la fosse.

D4 : Remodeler et niveler la plateforme sommitale ultime de la verse afin d'envoyer les eaux vers le caniveau aménagée sur la piste frontale de la verse. Cet ouvrage devra être mis en place au fur et à mesure de la construction de la verse.

D5 : En phase ultime, l'ensemble des mèches doit être mis hors d'eau puis fermé par des bouchons de latérites compactées entourées de géotextile.

D6 : Le canal périphérique ainsi que les bassins de sédimentation DDTO2 et DDTO3 doivent être étanchéifiés pour limiter l'infiltration.

D7 : Le long des tracés des mèches, le fond de fosse sera nivelé afin d'assurer une pente minimale de pose de 2%.

7 CONCLUSION

Au cours de la construction de la verse « Carrière 3 », la gestion des eaux sera réalisée moyennant :

- Un tapis drainant de 35 000 m³ aménagé dans le fond de la fosse
- Cinq mèches en enrochement aménagées contre les talus de la fosse

En phase ultime le drainage de la plateforme sommitale de la verse sera assuré par le caniveau aménagé au niveau de la piste frontale de la verse.

Les eaux collectées par le caniveau et le canal périphérique seront décantées dans le bassin de sédimentation DDTO3 aménagée au pied de la verse.

Les eaux provenant des banquettes seront décantées dans les bassins de sédimentation BS1 et BS2 aménagées aux pieds de la verse.

De point de vue hydrologique, la construction de la verse ne provoque pas de modification du débit au niveau du réseau hydrographique.

ANNEXE : Délimitations des bassins versants

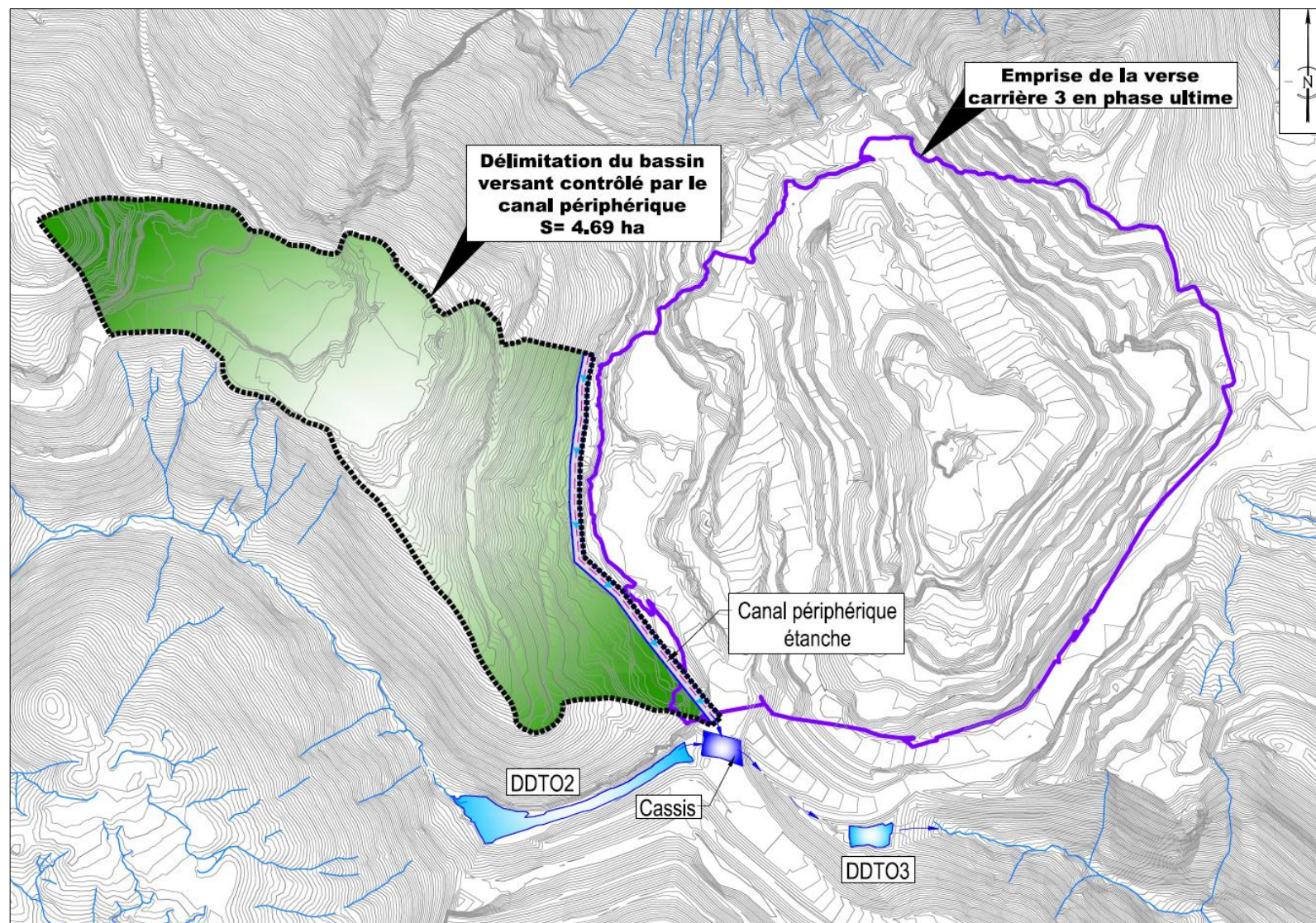


Figure - 1 : Délimitation du bassin versant contrôlé par le canal périphérique

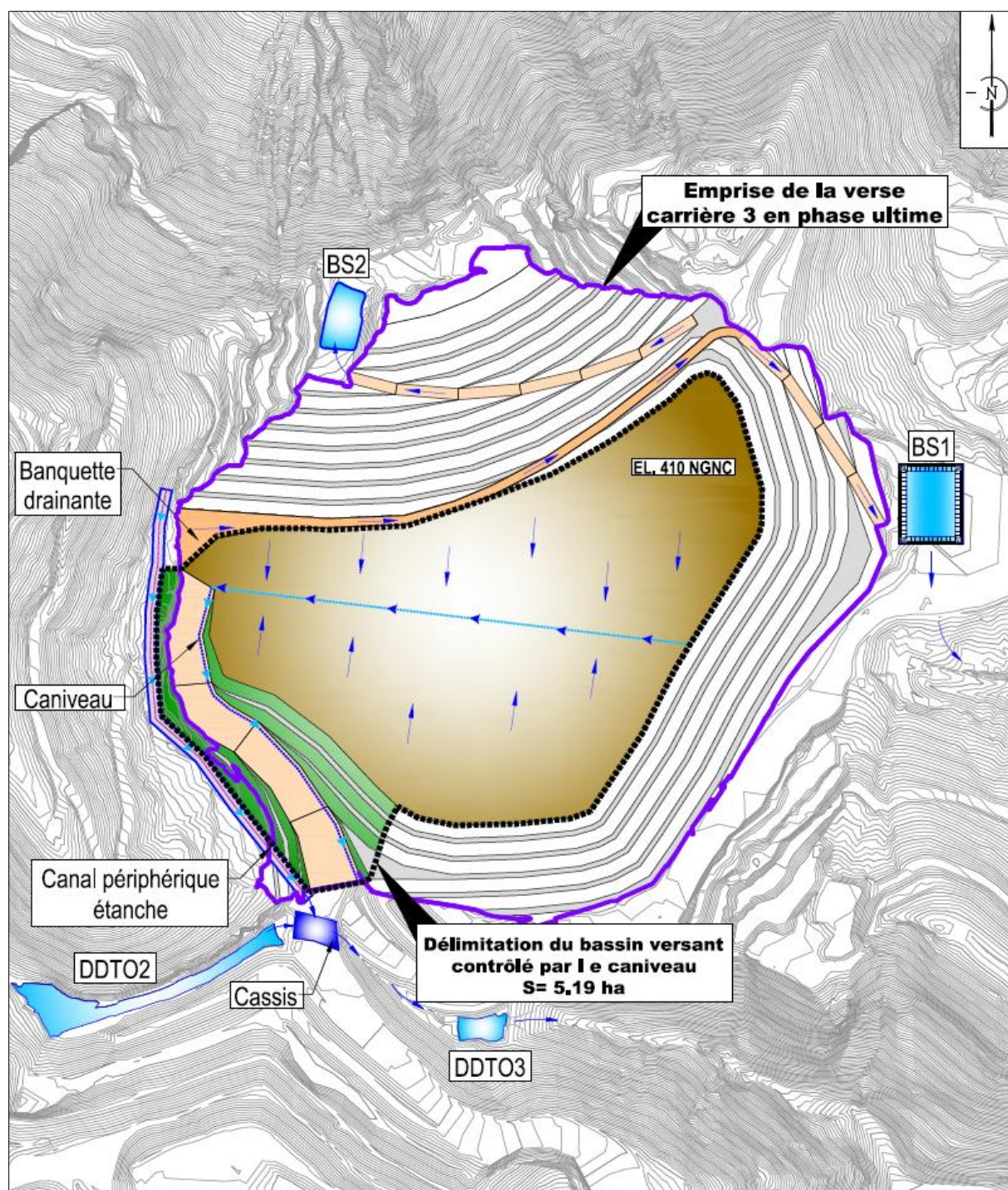


Figure - 2 : Délimitation du bassin versant contrôlé par le caniveau

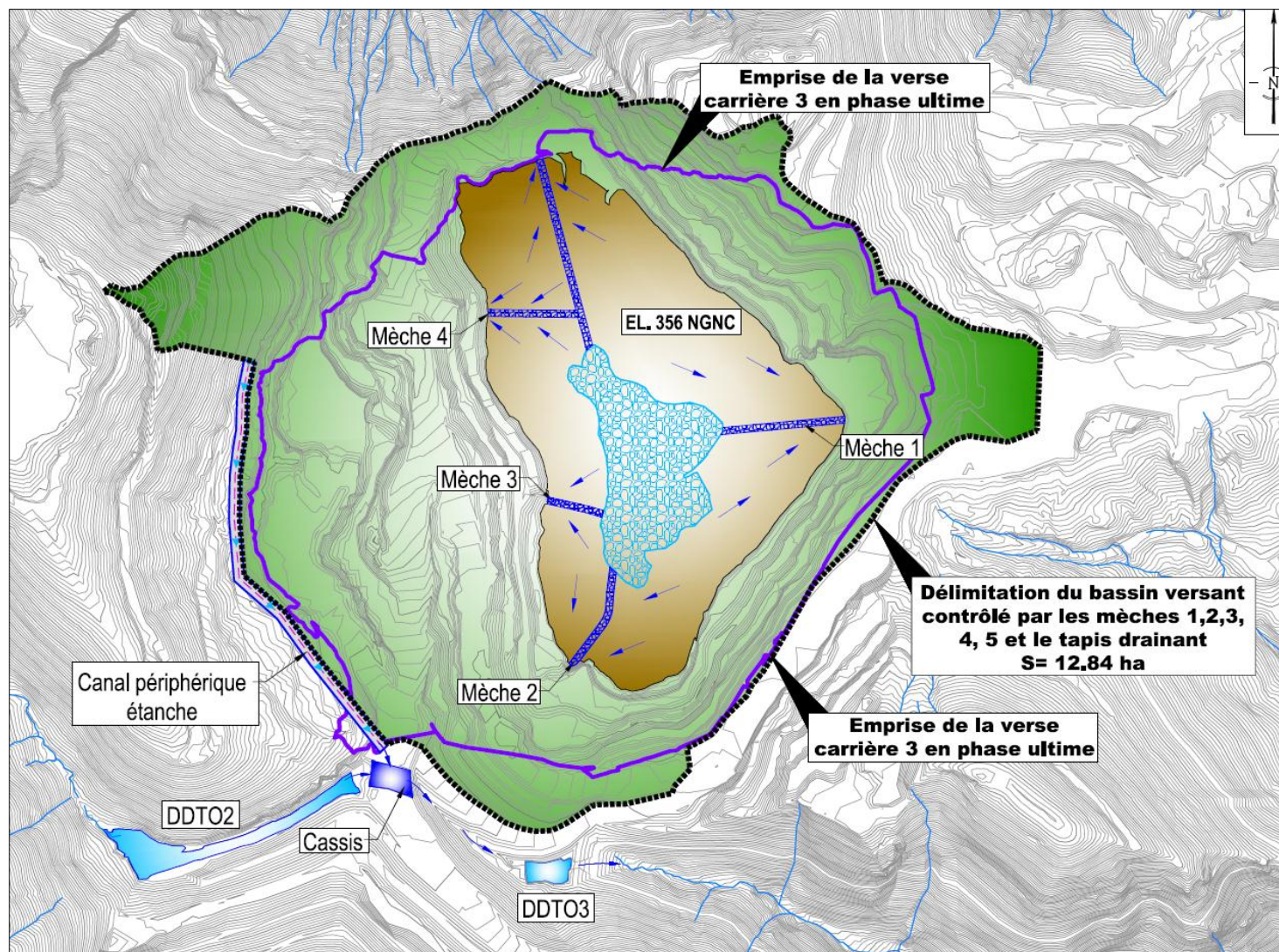


Figure - 3 : Délimitation du bassin versant contrôlé par les mèches 1, 2, 3, 4, 5 et le tapis drainant

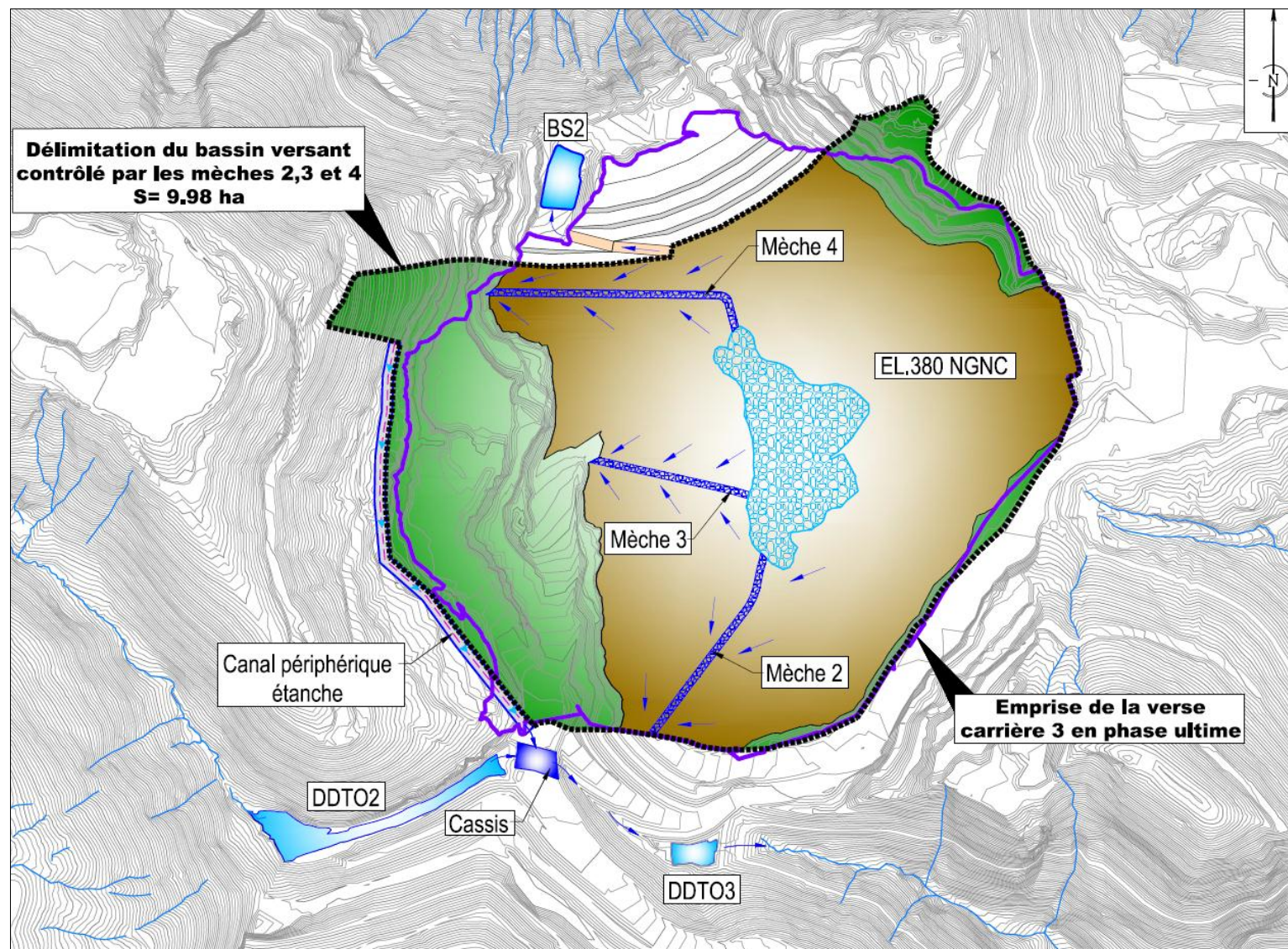


Figure - 4 : Délimitation du bassin versant contrôlé par les mèches 2, 3 et 4

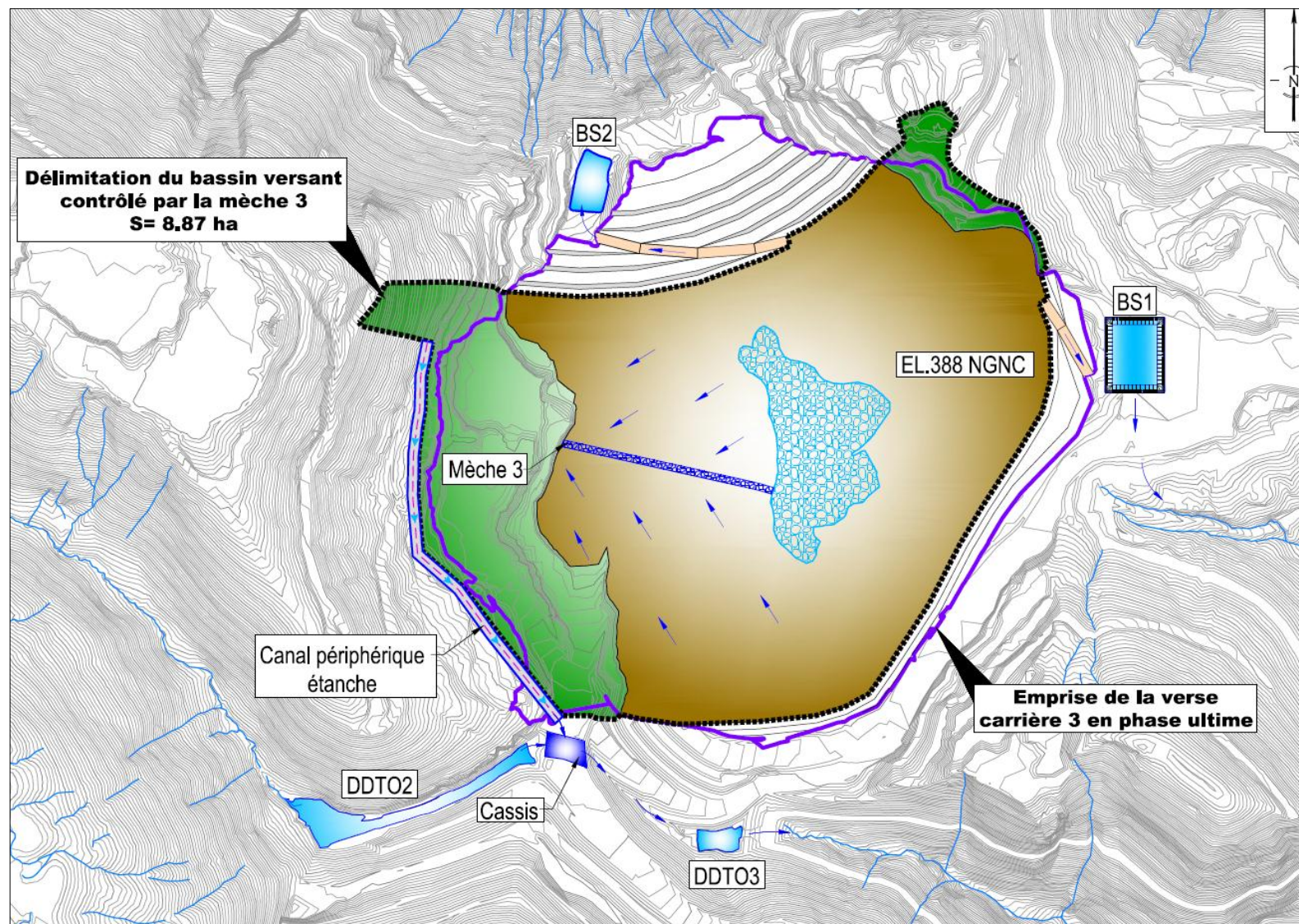


Figure - 5 : Délimitation du bassin versant contrôlé par la mèche N°3

Annexe 06

Etude géotechnique verse Clémence 1 Ext
--



Monsieur Le chef du service
Mines et carrières
DIMENC
BP 465
98845 NOUMEA CEDEX

Nouméa, le 22 décembre 2010

N. Réf. : JUFI-AMHB-2010-210

V. Réf. : CS 10-3160-SMC-2573/DIMENC

**OBJET: Déclaration d'ouverture de travaux de mise en verse sur la verse Clémence 1
Ext -Thio Plateau.**

Monsieur Le chef de service,

Nous vous prions de trouver ci-joint les réponses aux remarques formulées dans votre courrier ci-dessus référencé.

- **Concession concernée par le projet**

1. Durée de validité de la concession

La concession Clémence est détenue par la SLN depuis le 22 novembre 1923 (titre n°1595). Initialement perpétuelle, son terme est désormais fixé 31 décembre 2048.

- **Situation initiale**

2. Signes d'érosions au sud de la verse

La zone concernée s'inscrit dans l'emprise du projet de fosse « Clémence Centre » dont la mise en exploitation est prévue à moyen terme (< 5 ans). Les éléments du projet seront explicités dans le dossier de régularisation du site du Plateau.

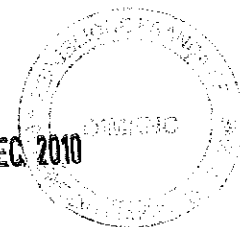
3. Inventaire floristique

Le rapport d'inventaire floristique est fourni en annexe 1.

4. Mesures de prévention contre le risque d'incendie

Le risque incendie est pris en compte dans le règlement intérieur hygiène et sécurité de la SLN. Les procédures liées à ce risque sont définies dans ce

24 DEC 2010



document. Elles sont associées à la mise en place de matériel de lutte contre les feux et à la formation du personnel contribuant ainsi à limiter ce risque pour les incendies qui seraient d'origine industrielle.

5. Etat du creek Dothio 1

Un état des lieux du creek ainsi que des mesures de suivi (indice bio-sédimentaire) seront intégrés dans le dossier de régularisation des exploitations de la mine du Plateau.

• Gestion des eaux et dimensionnement

6. Données climatiques de référence

La station pluviométrique de référence est celle du Kongouahou dont le propriétaire est la DAVAR. Les courbes IDF de cette station sont jointes en annexe 2.

7. Capacités de rétention des ouvrages du projet

La capacité des ouvrages de sédimentation pris individuellement ne permet pas de récupérer 100 % du volume d'eau associé à une pluie de 2 heures de récurrence biennale sur leurs bassins versants associés. Toutefois, la technique de sédimentation par ouvrages en cascade permet :

- d'écrêter les débits de crue ;
- de décanter les matériaux grossiers ;
- de couvrir globalement plus de 100% de l'objectif 2h / 2 ans à l'échelle de l'ensemble du bassin versant (cf. tableau 1)

La géométrie des ouvrages est définie en fonction des surfaces disponibles et des infrastructures en place (pistes, etc.)

Les volumes des ouvrages sont répertoriés dans le tableau suivant (C=1 par défaut) :

Tableau 1: Capacités des ouvrages du projet

BV	Surface BV (en Ha)	Nom des ouvrages	BV ouvrage (en Ha)	Volume d'eau associée à une 2h/2 ans	Capacités réelles de rétention (m ³)	% de rétention
SBV CLEMENCE	85	D1	1.0	700	180	26
		D2	2.4	1680	240	14
		D3	3.8	2660	330	12
		BR 1	38.6	26600	9 300	35
		D4	4.8	3360	420	13

		D5	11.3	7910	322	4
		D6	2.27	1890	116	6
		D7	71.5	50050	510	1
		D8 Fosse "Carrière s3"	84.7	59290	150 000	253
TOTAL					150 000	+ de 100%

8. Détails des calculs de dimensionnement des mèches

Les détails des calculs sont fournis en annexe 3.

9. Justification du critère de dimensionnement de la section de la mèche.

Le critère retenu pour le dimensionnement des sections de mèches est définie en fonction de la durée de vie estimée du projet. A l'issue des travaux de construction de la verse, les entrées de mèches sont bouchées et la circulation des eaux est assurée par un réseau de drainage superficiel.

Plus globalement, les règles de conception et de construction des verses à stériles sont explicitées dans le guide pratique SLN-Mecater (mars 2006) qui a fait l'objet d'une communication à vos services en 2008.

• **Impacts sur les milieux naturels – impacts sur les cours d'eau**

10. Fond de fosse carrière 3

Dans l'attente du dossier de régularisation du site, nous pouvons déjà vous informer des observations faites sur le terrain :

- aucun soutirage n'est noté au niveau du fond de fosse ;
- aucun signe de débouillage n'est relevé sur les flancs du versant naturel.

• **Plan de fermeture**

12- Destination finale des eaux de surface

Les entrées de mèches ne seront pas colmatées tant que les surfaces de la verse ne seront pas protégées. Ainsi une fois que les surfaces seront stabilisées les eaux seront dirigées vers la protection frontale Nord faisant office de tapis drainant et réintégreront le réseau hydrographique en place.

13-Espèces plantées

Les campagnes de végétalisation (plantations, semis hydrauliques) font l'objet de

programmes détaillés spécifiques à chaque zone.

A titre indicatif, les espèces plantées sur la plate forme de la verse pourront être sélectionnées parmi les espèces suivantes :

- *Alphitonia neocaledonica*
- *Austrobuxus carunculatus*
- *Carpolepis laurifolia*
- *Dianella intermedia*
- *Dodonaea viscosa*
- *Grevillea exul*
- *Gymnostoma* sp.
- *Hibbertia* sp.
- *Longetia buxoides*
- *Metrosideros punctata*
- *Normandia neocaledonica*
- *Scaevola cylindrica*
- *Stenocarpus milneii*
- *Tristaniopsis callobuxus*
- *Tristaniopsis guilainii*

Ces espèces sont typiques du maquis minier calédonien et se retrouvent largement dans les formations végétales présentes sur le Plateau de Thio.

Les données issues du recollement des travaux réalisés sur le périmètre d'activité de la SLN seront désormais rassemblées dans un rapport d'activité annuel qui vous sera communiqué après l'achèvement des campagnes de végétalisation (localisation, superficie, espèces, etc.)

14- Identification des graminées

À notre connaissance, les espèces actuellement utilisées dans nos mélanges ne sont pas répertoriées sur la liste des espèces envahissantes.

Pour votre information, le bilan des travaux de semis hydrauliques réalisées sur la totalité des parcelles SLN semées entre 1994 et 2005 a notamment permis de montrer que les parcelles les plus anciennes présentaient un recouvrement assurées par les seules espèces du maquis, les graminées ayant totalement disparues.

Restant à votre disposition pour toutes précisions complémentaires, nous vous prions d'agréer, Monsieur le Chef de service, l'expression de notre considération distinguée.

Le Directeur des mines

P. V.

PJ : 3 annexes

SOCIÉTÉ LE NICKEL
SA au capital de 2 107 368 000
2, rue Desjardins
BP E5 98848 Nouméa Cedex



Nouméa, le 30 SEP. 2010

CS10-3160-SMC-2573 /DIMENC

Affaire suivie par :



Monsieur le Directeur général,

Par courrier n° JUF1-AMHB-2010/094 du 30 juin 2010, vous m'avez transmis la déclaration d'ouverture de travaux de mise en verse concernant la verse "Clémence 1 Extension", située sur le domaine du Plateau à Thio.

Dans le cadre de l'instruction de ce dossier, je vous prie de trouver ci-joint une note d'instruction faisant le point sur les compléments à fournir.

À l'issu des échanges techniques, je proposerai au maire de Thio de réunir la commission minière communale de Thio pour recueillir son avis sur ce dossier, ainsi que ceux concernant les travaux d'ouverture des gisements de "Duc de Wellington" et "Grand Saint-Pierre", pour lesquels les notes d'instruction vous ont été transmises par courrier n° 1742 du 9 juillet 2010.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur général, l'expression de ma parfaite considération.

Le chef du service
des mines et carrières



Monsieur le Directeur général
Société Le Nickel-SLN
B.P. E5
98848 NOUMÉA Cedex

P.J. : Une note d'instruction

DIRECTION DE L'INDUSTRIE, DES MINES ET DE L'ENERGIE DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

Service des mines et carrières

BP : 465 – 98845 NOUMÉA CEDEX - TEL : (687) 27.02.30 FAX : (687) 27.23.45



Nouméa, le 30 SEP. 2010

CS10-3160-SMC-2573/DIMENC

Affaire suivie par :



**Note d'instruction relative à la déclaration minière
pour l'extension de la verse Clémence 1 sise sur
le site minier du Plateau, à Thio**

Concession concernée par le projet

1 - La durée de validité de la concession *Clémence* sur laquelle est située le projet "Verse Clémence 1-Ext" n'est pas précisée.

Situation initiale

2 - L'exploitant signale (p. 24) des signes d'érosion et d'instabilité des terrains au Sud de la verse (Zone "Clémence Centre" mais n'indique pas les solutions envisagées pour stopper le transport des fines vers la mèche drainante en contrebas puis le creek Dothio 1 (dépôts rougeâtres observés).

3 - L'inventaire floristique évoqué (p. 25) n'est pas fourni dans chaque exemplaire du dossier (un inventaire a été trouvé dans l'unique cédérom fourni).

4 - L'exploitant signale (p. 25) qu'un feu est passé relativement récemment sur la zone d'extension de la verse. L'exploitant devrait présenter les mesures de prévention et d'intervention qu'il envisage de mettre en œuvre de manière à ce que de tels événements ne se reproduisent pas, et dans le but d'assurer la protection des milieux naturels encore présents dans la zone d'influence de ses activités ou faisant l'objet d'opérations de revégétalisation.

5 - L'affirmation « *le creek Dothio 1 est en relativement bon état* » (p. 21) devra être justifiée par des études rigoureuses (état de la faune dulçaquicole, engravement-sédimentation...) de manière à pouvoir définir les mesures de suivi, de restauration et de compensation des impacts dans le cadre du dossier de régularisation prévu pour l'ensemble du site du Plateau et mentionné en page 47 du dossier.

DIRECTION DE L'INDUSTRIE, DES MINES ET DE L'ENERGIE DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

Service des mines et carrières

BP : 465 – 98845 NOUMEA CEDEX - TEL : (687) 27.02.30 FAX : (687) 27.23.45

Gestion des eaux – Dimensionnement

6 - Les données climatiques utilisées en référence ne sont pas précisées (ex. : absence courbes IDF).

7 - Le tableau 10 (page 41) présentant les capacités de rétention des ouvrages actuels est incomplet : il ne permet pas de savoir si les différents décanteurs ont, individuellement, un volume suffisant pour traiter, au niveau de leur sous-bassin versant, une pluie de 2 heures de récurrence biennale.

8 - L'annexe 3, intitulée "Plan topographique du projet", n'inclue pas les détails des calculs de la mèche interne de la verse et des trois mèches sous piste comme annoncés aux pages 35 et 44.

9 - La justification du choix d'un débit de crue vingtennale au lieu d'un débit de crue centennale pour les drains n'est pas apportée.

Impacts sur les milieux naturels – Impact sur les cours d'eau

10 - Le fonds de fosse "Carrière 3" est utilisé comme décanteur final et d'infiltration des eaux issues du sous-bassin versant "Clémence". La dynamique d'infiltration et les conséquences éventuelles de cette infiltration ne sont pas abordés (ex. : y a-t-il soutirage de matériaux décantés dans la fosse, une déstabilisation des terrains en contrebas de la fosse par des résurgences imprévues ?). Ces éléments devront être caractérisés dans le cadre du dossier de régularisation prévu pour l'ensemble du site du Plateau et mentionné en page 47 du dossier.

Impacts sur les milieux naturels – Impact floristique

11 - Bien que la surface impactée par l'extension de la verse soit inférieure à 10 ha (0,92 ha), une autorisation de défrichement de la province Sud (cf. articles 431-1 et suivants du code de l'environnement de la province Sud) est rendue nécessaire compte tenu, d'une part, que l'extension de l'ouvrage s'appuie sur un flanc de montagne qui présente des pentes supérieures à 30° et d'autre part, que la plateforme sommitale sera située à moins de 50 mètres d'une crête (piton Est).

La demande d'autorisation de défrichement auprès de la DENV devra être réalisée conformément à l'article 431-3 du code de l'environnement de la province Sud. Cette demande devra comprendre :

- l'inventaire floristique de la zone demandé au point 4 - ;
- les mesures de prévention contre les incendies demandées au point 5 - ;
- les mesures envisagées en compensation des surfaces détruites (ex. : enrichissement du maquis dégradé par le feu en périphérie de la verse, ...).

Plan de fermeture

12 - La destination finale des eaux de surface de la plateforme sommitale de la verse remodelée demande à être précisée compte tenu que les entrées de mèches seront bouchées (schéma peu explicite sur la Figure 14 à la page 54).

13 - Le nombre total et l'ensemble des espèces prévues pour les travaux de plantations manuelles ne sont pas indiqués, ne permettant pas ainsi d'apprécier l'effort prévu en matière de diversité.

14 - L'identification des graminées entrant dans le mélange pour l'ensemencement hydraulique devra être communiquée (risque lié à la présence éventuelle d'espèces envahissantes répertoriées à l'article 250-2 du code de l'environnement de la province Sud).



Monsieur Le chef du service
Mines et carrières
DIMENC
BP 465
98845 NOUMEA CEDEX

Nouméa, le 22 décembre 2010

N. Réf. : JUFI-AMHB-2010-210

V. Réf. : CS 10-3160-SMC-2573/DIMENC

**OBJET: Déclaration d'ouverture de travaux de mise en verse sur la verse Clémence 1
Ext -Thio Plateau.**

Monsieur Le chef de service,

Nous vous prions de trouver ci-joint les réponses aux remarques formulées dans votre courrier ci-dessus référencé.

- **Concession concernée par le projet**

1. Durée de validité de la concession

La concession Clémence est détenue par la SLN depuis le 22 novembre 1923 (titre n°1595). Initialement perpétuelle, son terme est désormais fixé 31 décembre 2048.

- **Situation initiale**

2. Signes d'érosions au sud de la verse

La zone concernée s'inscrit dans l'emprise du projet de fosse « Clémence Centre » dont la mise en exploitation est prévue à moyen terme (< 5 ans). Les éléments du projet seront explicités dans le dossier de régularisation du site du Plateau.

3. Inventaire floristique

Le rapport d'inventaire floristique est fourni en annexe 1.

4. Mesures de prévention contre le risque d'incendie

Le risque incendie est pris en compte dans le règlement intérieur hygiène et sécurité de la SLN. Les procédures liées à ce risque sont définies dans ce



document. Elles sont associées à la mise en place de matériel de lutte contre les feux et à la formation du personnel contribuant ainsi à limiter ce risque pour les incendies qui seraient d'origine industrielle.

5. Etat du creek Dothio 1

Un état des lieux du creek ainsi que des mesures de suivi (indice bio-sédimentaire) seront intégrés dans le dossier de régularisation des exploitations de la mine du Plateau.

• Gestion des eaux et dimensionnement

6. Données climatiques de référence

La station pluviométrique de référence est celle du Kongouahou dont le propriétaire est la DAVAR. Les courbes IDF de cette station sont jointes en annexe 2.

7. Capacités de rétention des ouvrages du projet

La capacité des ouvrages de sédimentation pris individuellement ne permet pas de récupérer 100 % du volume d'eau associé à une pluie de 2 heures de récurrence biennale sur leurs bassins versants associés. Toutefois, la technique de sédimentation par ouvrages en cascade permet :

- d'écrêter les débits de crue ;
- de décanter les matériaux grossiers ;
- de couvrir globalement plus de 100% de l'objectif 2h / 2 ans à l'échelle de l'ensemble du bassin versant (cf. tableau 1)

La géométrie des ouvrages est définie en fonction des surfaces disponibles et des infrastructures en place (pistes, etc.)

Les volumes des ouvrages sont répertoriés dans le tableau suivant (C=1 par défaut) :

Tableau 1: Capacités des ouvrages du projet

BV	Surface BV (en Ha)	Nom des ouvrages	BV ouvrage (en Ha)	Volume d'eau associée à une 2h/2 ans	Capacités réelles de rétention (m ³)	% de rétention
SBV CLEMENCE	85	D1	1.0	700	180	26
		D2	2.4	1680	240	14
		D3	3.8	2660	330	12
		BR 1	38.6	26600	9 300	35
		D4	4.8	3360	420	13

		D5	11.3	7910	322	4
		D6	2.27	1890	116	6
		D7	71.5	50050	510	1
		D8 Fosse "Carrière s3"	84.7	59290	150 000	253
TOTAL					150 000	+ de 100%

8. Détails des calculs de dimensionnement des mèches

Les détails des calculs sont fournis en annexe 3.

9. Justification du critère de dimensionnement de la section de la mèche.

Le critère retenu pour le dimensionnement des sections de mèches est définie en fonction de la durée de vie estimée du projet. A l'issue des travaux de construction de la verse, les entrées de mèches sont bouchées et la circulation des eaux est assurée par un réseau de drainage superficiel.

Plus globalement, les règles de conception et de construction des verses à stériles sont explicitées dans le guide pratique SLN-Mecater (mars 2006) qui a fait l'objet d'une communication à vos services en 2008.

• Impacts sur les milieux naturels – impacts sur les cours d'eau

10. Fond de fosse carrière 3

Dans l'attente du dossier de régularisation du site, nous pouvons déjà vous informer des observations faites sur le terrain :

- aucun soutirage n'est noté au niveau du fond de fosse ;
- aucun signe de débouillage n'est relevé sur les flancs du versant naturel.

• Plan de fermeture

12- Destination finale des eaux de surface

Les entrées de mèches ne seront pas colmatées tant que les surfaces de la verse ne seront pas protégées. Ainsi une fois que les surfaces seront stabilisées les eaux seront dirigées vers la protection frontale Nord faisant office de tapis drainant et réintégreront le réseau hydrographique en place.

13-Espèces plantées

Les campagnes de végétalisation (plantations, semis hydrauliques) font l'objet de

programmes détaillés spécifiques à chaque zone.

A titre indicatif, les espèces plantées sur la plate forme de la verse pourront être sélectionnées parmi les espèces suivantes :

- *Alphitonia neocaledonica*
- *Austrobuxus carunculatus*
- *Carpolepis laurifolia*
- *Dianella intermedia*
- *Dodonaea viscosa*
- *Grevillea exul*
- *Gymnostoma* sp.
- *Hibbertia* sp.
- *Longetia buxoides*
- *Metrosideros punctata*
- *Normandia neocaledonica*
- *Scaevola cylindrica*
- *Stenocarpus milneii*
- *Tristaniopsis callobuxus*
- *Tristaniopsis guilainii*

Ces espèces sont typiques du maquis minier calédonien et se retrouvent largement dans les formations végétales présentes sur le Plateau de Thio.

Les données issues du recellement des travaux réalisés sur le périmètre d'activité de la SLN seront désormais rassemblées dans un rapport d'activité annuel qui vous sera communiqué après l'achèvement des campagnes de végétalisation (localisation, superficie, espèces, etc.)

14- Identification des graminées

À notre connaissance, les espèces actuellement utilisées dans nos mélanges ne sont pas répertoriées sur la liste des espèces envahissantes.

Pour votre information, le bilan des travaux de semis hydrauliques réalisées sur la totalité des parcelles SLN semées entre 1994 et 2005 a notamment permis de montrer que les parcelles les plus anciennes présentaient un recouvrement assurées par les seules espèces du maquis, les graminées ayant totalement disparues.

Restant à votre disposition pour toutes précisions complémentaires, nous vous prions d'agréer, Monsieur le Chef de service, l'expression de notre considération distinguée.

Le Directeur des mines

PJ : 3 annexes

SOCIÉTÉ LE NI
SA au capital de 2 107
2, rue Desjardins
BP E5 98848 Nouméa Cedex



Nouméa, le 30 SEP. 2010

CS10-3160-SMC-2573 /DIMENC

Affaire suivie par



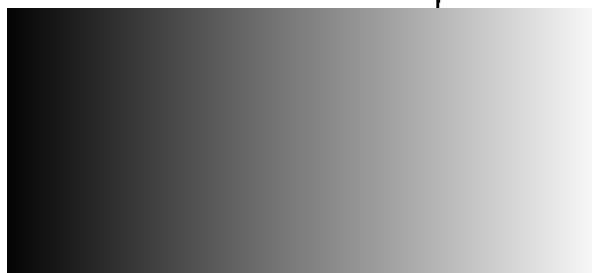
Monsieur le Directeur général,

Par courrier n° JUF1-AMHB-2010/094 du 30 juin 2010, vous m'avez transmis la déclaration d'ouverture de travaux de mise en verse concernant la verse "Clémence 1 Extension", située sur le domaine du Plateau à Thio.

Dans le cadre de l'instruction de ce dossier, je vous prie de trouver ci-joint une note d'instruction faisant le point sur les compléments à fournir.

À l'issu des échanges techniques, je proposerai au maire de Thio de réunir la commission minière communale de Thio pour recueillir son avis sur ce dossier, ainsi que ceux concernant les travaux d'ouverture des gisements de "Duc de Wellington" et "Grand Saint-Pierre", pour lesquels les notes d'instruction vous ont été transmises par courrier n° 1742 du 9 juillet 2010.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur général, l'expression de ma parfaite considération.



Monsieur le Directeur général
Société Le Nickel-SLN
B.P. E5
98848 NOUMÉA Cedex

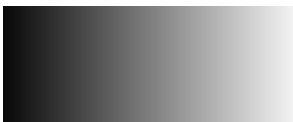
P.J. : Une note d'instruction



Nouméa, le 30 SEP. 2010

CS10-3160-SMC-2513/DIMENC

Affaire suivie par



**Note d'instruction relative à la déclaration minière
pour l'extension de la verse Clémence 1 sise sur
le site minier du Plateau, à Thio**

Concession concernée par le projet

1 - La durée de validité de la concession *Clémence* sur laquelle est située le projet "Verse Clémence 1-Ext" n'est pas précisée.

Situation initiale

2 - L'exploitant signale (p. 24) des signes d'érosion et d'instabilité des terrains au Sud de la verse (Zone "Clémence Centre" mais n'indique pas les solutions envisagées pour stopper le transport des fines vers la mèche drainante en contrebas puis le creek Dothio 1 (dépôts rougeâtres observés).

3 - L'inventaire floristique évoqué (p. 25) n'est pas fourni dans chaque exemplaire du dossier (un inventaire a été trouvé dans l'unique cédérom fourni).

4 - L'exploitant signale (p. 25) qu'un feu est passé relativement récemment sur la zone d'extension de la verse. L'exploitant devrait présenter les mesures de prévention et d'intervention qu'il envisage de mettre en œuvre de manière à ce que de tels événements ne se reproduisent pas, et dans le but d'assurer la protection des milieux naturels encore présents dans la zone d'influence de ses activités ou faisant l'objet d'opérations de revégétalisation.

5 - L'affirmation « *le creek Dothio 1 est en relativement bon état* » (p. 21) devra être justifiée par des études rigoureuses (état de la faune dulçaquicole, engravement-sédimentation...) de manière à pouvoir définir les mesures de suivi, de restauration et de compensation des impacts dans le cadre du dossier de régularisation prévu pour l'ensemble du site du Plateau et mentionné en page 47 du dossier.

DIRECTION DE L'INDUSTRIE, DES MINES ET DE L'ENERGIE DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

Service des mines et carrières

BP : 465 – 98845 NOUMEA CEDEX - TEL : (687) 27.02.30 FAX : (687) 27.23.45

Gestion des eaux – Dimensionnement

6 - Les données climatiques utilisées en référence ne sont pas précisées (ex. : absence courbes IDF).

7 - Le tableau 10 (page 41) présentant les capacités de rétention des ouvrages actuels est incomplet : il ne permet pas de savoir si les différents décanteurs ont, individuellement, un volume suffisant pour traiter, au niveau de leur sous-bassin versant, une pluie de 2 heures de récurrence biennale.

8 - L'annexe 3, intitulée "Plan topographique du projet", n'inclue pas les détails des calculs de la mèche interne de la verse et des trois mèches sous piste comme annoncés aux pages 35 et 44.

9 - La justification du choix d'un débit de crue vingtennale au lieu d'un débit de crue centennale pour les drains n'est pas apportée.

Impacts sur les milieux naturels – Impact sur les cours d'eau

10 - Le fonds de fosse "Carrière 3" est utilisé comme décanteur final et d'infiltration des eaux issues du sous-bassin versant "Clémence". La dynamique d'infiltration et les conséquences éventuelles de cette infiltration ne sont pas abordés (ex. : y a-t-il soutirage de matériaux décantés dans la fosse, une déstabilisation des terrains en contrebas de la fosse par des résurgences imprévisibles ?). Ces éléments devront être caractérisés dans le cadre du dossier de régularisation prévu pour l'ensemble du site du Plateau et mentionné en page 47 du dossier.

Impacts sur les milieux naturels – Impact floristique

11 - Bien que la surface impactée par l'extension de la verse soit inférieure à 10 ha (0,92 ha), une autorisation de défrichement de la province Sud (cf. articles 431-1 et suivants du code de l'environnement de la province Sud) est rendue nécessaire compte tenu, d'une part, que l'extension de l'ouvrage s'appuie sur un flanc de montagne qui présente des pentes supérieures à 30° et d'autre part, que la plateforme sommitale sera située à moins de 50 mètres d'une crête (piton Est).

La demande d'autorisation de défrichement auprès de la DENV devra être réalisée conformément à l'article 431-3 du code de l'environnement de la province Sud. Cette demande devra comprendre :

- l'inventaire floristique de la zone demandé au point 4 - ;
- les mesures de prévention contre les incendies demandées au point 5 - ;
- les mesures envisagées en compensation des surfaces détruites (ex. : enrichissement du maquis dégradé par le feu en périphérie de la verse, ...).

Plan de fermeture

12 - La destination finale des eaux de surface de la plateforme sommitale de la verse remodelée demande à être précisée compte tenu que les entrées de mèches seront bouchées (schéma peu explicite sur la Figure 14 à la page 54).

13 - Le nombre total et l'ensemble des espèces prévues pour les travaux de plantations manuelles ne sont pas indiqués, ne permettant pas ainsi d'apprécier l'effort prévu en matière de diversité.

14 - L'identification des graminées entrant dans le mélange pour l'ensemencement hydraulique devra être communiquée (risque lié à la présence éventuelle d'espèces envahissantes répertoriées à l'article 250-2 du code de l'environnement de la province Sud).



Nouméa, le 30 juin 2010

Monsieur Le Chef du service
Mines et carrières
DIMENC
B.P. 465
98845 Nouméa Cedex

Lettre remise contre reçu

N. Réf. : JUFI-AMHB-2010/094

Objet : Déclaration d'ouverture de travaux de mise en verse

Monsieur Le Chef du service,

Nous vous prions de bien vouloir trouver ci-joint un dossier de déclaration de travaux de mise en verse concernant la verse **Clémence 1 Extension** située sur le domaine du Plateau à Thio.

Ce dossier, contient tous les éléments qui vous permettront de procéder au contrôle de notre programme de travaux. Il est produit en 5 exemplaires auxquels est jointe une version numérique.

Nous vous indiquons que toutes les précisions techniques dont vous pourriez avoir besoin au sujet de ces travaux pourront vous être communiquées par [REDACTED]

Restant à votre disposition, nous vous prions d'agréer, Monsieur Le Chef du service, l'expression de notre considération distinguée.



06 JUL 2010

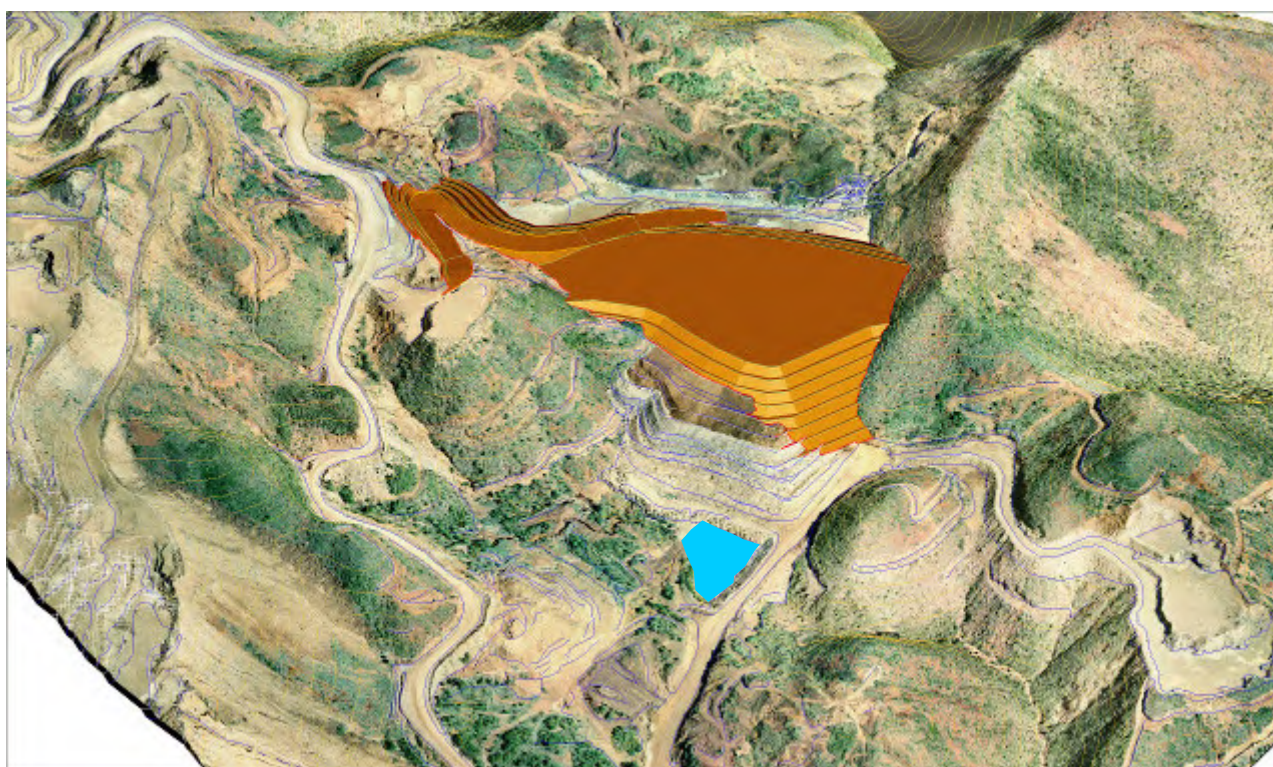
Le Chef du service juridique

PJ : Celles énoncées.



LE NICKEL - SLN

CENTRE SLN DE THIO – Domaine du Plateau



VERSE CLEMENCE 1 EXTENSION

DOSSIER DE DECLARATION D'OUVERTURE DE TRAVAUX DE MISE EN VERSE

Date	Etablissement	Rédacteur	Indice	Nb. Pages
27 mai 2010	SLN		A	58

1. INTRODUCTION – CADRE DE L’ETUDE	6
2. CONTEXTE GENERAL.....	6
2.1. PRESENTATION DU DEMANDEUR	7
3. SITUATION GEOGRAPHIQUE.....	7
4. DONNEES DE BASE	9
4.1.1. <i>Données topographiques.....</i>	9
4.1.2. <i>Domaine minier de Thio Plateau.....</i>	9
4.1.3. <i>Volet réglementaire</i>	11
4.1.4. <i>Géologie.....</i>	13
4.1.5. <i>Historique des travaux de recherche.....</i>	15
4.1.6. <i>Historique des travaux d'exploitation.....</i>	16
5. ANALYSE DE L’ETAT ACTUEL	16
5.1. DESCRIPTION DU SITE.....	16
5.1.1. <i>La verse Clémence 1</i>	16
5.1.2. <i>Piste d'exploitation</i>	17
5.1.3. <i>Mèche drainante sous le passage de la piste</i>	17
5.1.4. <i>La fosse « Carrières 3 »</i>	17
5.2. HYDROLOGIE ET HYDROGEOLOGIE.....	19
5.3. STABILITE DES TERRAINS ET EROSION.....	24
5.4. FAUNE ET FLORE.....	25
5.5. ASPECT PAYSAGER	25
6. JUSTIFICATION DU CHOIX DU SITE DE MISE EN VERSE.....	26
6.1. JUSTIFICATION MINIERE.	26
6.2. JUSTIFICATION GEOLOGIQUE.	28
6.3. JUSTIFICATION GEOTECHNIQUE	30
6.4. JUSTIFICATION ENVIRONNEMENTALE.	32
7. DESCRIPTION DU PROJET DE VERSE.....	33
7.1. DESCRIPTION GENERALE.	33
7.2. REGLES DE CONCEPTION	34
7.3. REGLES DE CONSTRUCTION	34
7.3.1. <i>Nature des matériaux mis en verse.....</i>	34
7.3.2. <i>Travaux préliminaires de protection de l'environnement.....</i>	34
7.3.3. <i>Technique de mise en verse</i>	34
7.3.4. <i>Protection des talus contre l'érosion</i>	35
7.3.5. <i>Dispositif de drainage interne.....</i>	35

7.3.6. Calendrier des opérations.....	36
7.4. GESTION DU RUISSELLEMENT.....	36
7.4.1. Etat actuel.....	36
7.4.2. En phase de travaux.....	39
7.5. CONTROLE DES TRAVAUX.....	46
8. ANALYSE DES EFFETS DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT.....	46
8.1. EFFETS RESIDUELS SUR LES EAUX DE SURFACE ET LES EAUX SOUTERRAINES.....	46
8.2. EFFETS RESIDUELS SUR LA STABILITE ET L'EROSION.....	51
8.3. EFFETS RESIDUELS SUR LE MILIEU NATUREL.....	51
8.4. EFFETS RESIDUELS SUR LE PAYSAGE.....	51
9. MESURES PRISES PAR L'EXPLOITATION POUR REAMENAGER LA ZONE EN PHASE DE FERMETURE	52
9.1. SECURITE ET STABILITE	52
9.2. EAU ET EROSION.....	52
9.2.1. Eau.....	52
9.2.2. Limitation de l'érosion des sols	53
9.3. REMODELAGE DES PLATEFORMES SOMMITALES	53
9.4. FLORE.....	54
9.4.1. La revégétalisation.....	54
9.4.2. Surfaces revégétalisées.....	55
9.4.3. Espèces utilisées	55
9.5. PAYSAGE	57
ANNEXES	

TABLEAUX / FIGURES / PHOTOS

Libellé	Echelle	Source	Numéro du document	Emplacement
TABLEAUX				
Liste des supports topographiques	/	SLN	Tableau 1	§ 4.1.1.
Domaine minier SLN sur la mine de Thio Plateau	/	SLN	Tableau 2	§ 4.1.2.
Nombre de sondages réalisés par années	/	SLN	Tableau 3	§ 4.1.5.
Métrages des sondages réalisés par années	/	SLN	Tableau 4	§ 4.1.5.
Tableau des réserves minières résiduelles de Carrière 3 et Duc de Wellington	/	SLN	Tableau 5	§ 6.1.
Tableau du manipulé et des produits stériles de Carrières 3 et Duc de Wellington générés en 2010		SLN	Tableau 6	§ 6.1.
Capacité de mise en verse du projet d'extension de la verse Clémence 1.	/	SLN	Tableau 7	§ 6.1.
Caractéristiques de la verse Clémence 1 Extension	/	SLN	Tableau 8	§ 7.1.
Caractéristiques des surfaces du bassin versant Clémence	/	SLN	Tableau 9	§ 7.4.2.
Capacité de rétention des ouvrages actuels.	/	SLN	Tableau 10	§ 7.4.2.
Dimensions des déversoirs des ouvrages associés au projet	/	SLN	Tableau 11	§ 7.4.2.
Débits de pointe du projet.	/	SLN	Tableau 12	§ 7.4.2.
Dimensions des mèches enrochées du projet	/	SLN	Tableau 13	§ 7.4.2.
Tableau des débits de pointe de l'état initial à l'état projet.	/	SLN	Tableau 14	§ 8.1.
FIGURES				
Centre de Thio et autres sites SLN.	/	SLN	Figure 1	§ 2.
Situation géographique de la mine de Thio Plateau.	1/60.000 ^e	SLN	Figure 2	§ 3.

Domaine minier de la mine du Plateau	1/20.000 ^e	SLN	Figure 3	§ 4.1.2.
Cartographie géologique de la zone du projet	1/2.000 ^e	SLN	Figure 4	§ 4.1.4.
Situation des grands bassins versants d'origine	1/10.000 ^e	SLN	Figure 5	§ 5.2.
Situation des sous bassins versants d'origine	1/10.000 ^e	SLN	Figure 6	§ 5.2.
Schéma d'implantation des sondages	ND	SLN	Figure 7	§ 6.2
Coupes du projet	ND	SLN	Figure 8	§ 6.3.
Plan de gestion des eaux actuel de la zone du projet	1/5.000 ^e	SLN	Figure 9	§ 7.4.1.
Pourcentage des surfaces dénudées et protégées.	/	SLN	Figure 10	§ 7.4.2.
Situation des ouvrages de gestion des eaux du projet	1/5.000 ^e	SLN	Figure 11	§ 7.4.2.
Evolution des débits de pointe des bassins versants miniers	1/10.000 ^e	SLN	Figure 12	§ 8.1.
Evolution des débits de pointe des grands bassins versants.	1/10.000 ^e	SLN	Figure 13	§ 8.1.
Schéma type d'un remodelage possible de la plateforme en creux et bosses.	/	SLN	Figure 14	§ 9.3.
Surface plantée en phase de fermeture.	/	SLN	Figure 15	§ 9.4.2.
Vue du versant nord du plateau de Thio à la fermeture de la verse Clémence 1 extension.	/	SLN	Figure 16	§ 9.5.
<i>PHOTOS</i>				
Surface structurale de la faille N140 traversant le Plateau de Thio.	/	SLN	Photos 1 et 2	§ 4.1.4.
Panorama de la zone du projet d'extension de la verse Clémence 1	/	SLN	Photo 3	§ 5.1.
Zone de Clémence et Carrières 3 (année 1954)	/	SLN	Photo 4	§ 5.2.

Infiltration de l'eau dans la mèche drainante sous la piste	/	SLN	Photo 5	§ 5.2.
Fond de fosse « Carrière 3 »	/	SLN	Photo 6	§ 5.2.
Erosion régressive sur la zone de Clémence Centre hors projet	/	SLN	Photo 7	§ 5.3.
Zone amont du bassin versant du projet	/	SLN	Photo 8	§ 7.4.1.
Fosse de réception actuelle du bassin versant du projet	/	SLN	Photo 9	§ 7.4.1.
Surface impactée par le projet	/	SLN	Photo 10	§ 8.3.
Baumea deplanchei	/	SLN	Photo 11	§ 9.4.3.
Grevillea exul exul	/	SLN	Photo 12	§ 9.4.3.
Schoenus neocaledonicus	/	SLN	Photo 13	§ 9.4.3.

ANNEXES

LIBELLE	Échelle	Source	Numéro du document	Référence
Plan de situation du projet	1/4000	SLN	Annexe 1	§ 5
Plan topographique actuel	1/2000	SLN	Annexe 2	§ 5
Plan topographique du projet	1/2000	SLN	Annexe 3	§ 7.1
Inventaire floristique sur la zone du projet	/	SIRAS Pacifique	Annexe 4	§ 5.4

BIBLIOGRAPHIE

Déclaration de mise en œuvre de la verse Clémence 1, Centre minier SLN de Thio, Février 1999.

Etat des lieux de la gestion des eaux sur le plateau de Thio, Geo-impact, 2007.

Compréhension géologique du Plateau de Thio-Nouvelle-Calédonie, Essai de modélisation géologique, Aurélie Rolland, SLN-Université d'Orléans, Septembre 2006

1. Introduction – cadre de l'étude

Le présent dossier a pour objet la déclaration de l'extension de la verse Clémence 1 sur le site du Plateau du centre minier de Thio, localisé sur la côte Est, en Province Sud, à environ 120 km de Nouméa.

Cette verse a déjà fait l'objet d'un projet initial déposé auprès de la DIMENC en février 1999. Cet ouvrage était déclaré jusqu'à la cote 490 NGNC et permettait de stocker 1.4 millions de m³ de stériles provenant des exploitations nommées « Carrières 3 et Clémence Est » et cela à partir de 1999. Cette verse est aujourd'hui arrivée à sa cote finale mais l'avancée du chantier Carrières 3 nécessite aujourd'hui l'extension de cet ouvrage.

Le présent projet, dénommé « **verse Clémence 1 extension** », se situe sur la concession de Clémence située sur la partie Nord du Plateau de Thio. Il prévoit l'extension de la verse vers le Nord Est avec la mise en place d'un accès au Sud Ouest de la verse Clémence 1 actuelle. La cote ultime du projet se situe à 500 m NGNC et la surface au sol est estimée à 7.6 Ha. Cette capacité de stockage supplémentaire est estimée à 319 000 m³. La hauteur totale de l'ouvrage avoisinera 60 m, hauteur de verse courante selon les standards SLN (≤ 60 m). Le projet 1999 est de ce fait légèrement modifié sur sa partie haute afin de garder l'accès à la plateforme sommitale de cette nouvelle verse.

Le calendrier prévisionnel des opérations prévoit un démarrage de l'extension début deuxième semestre 2010.

2. Contexte général.

La société Le Nickel – SLN produit du ferronickel et de la matte de nickel, par voie pyrométallurgique, à l'usine de Doniambo à partir de minerais oxydés de nickel extraits de mines à ciel ouvert situées sur les côtes Est et Ouest du Territoire.

Le centre de Thio se trouve sur la cote Est de la Grande Terre, en Province Sud, à environ 120 Km de Nouméa.

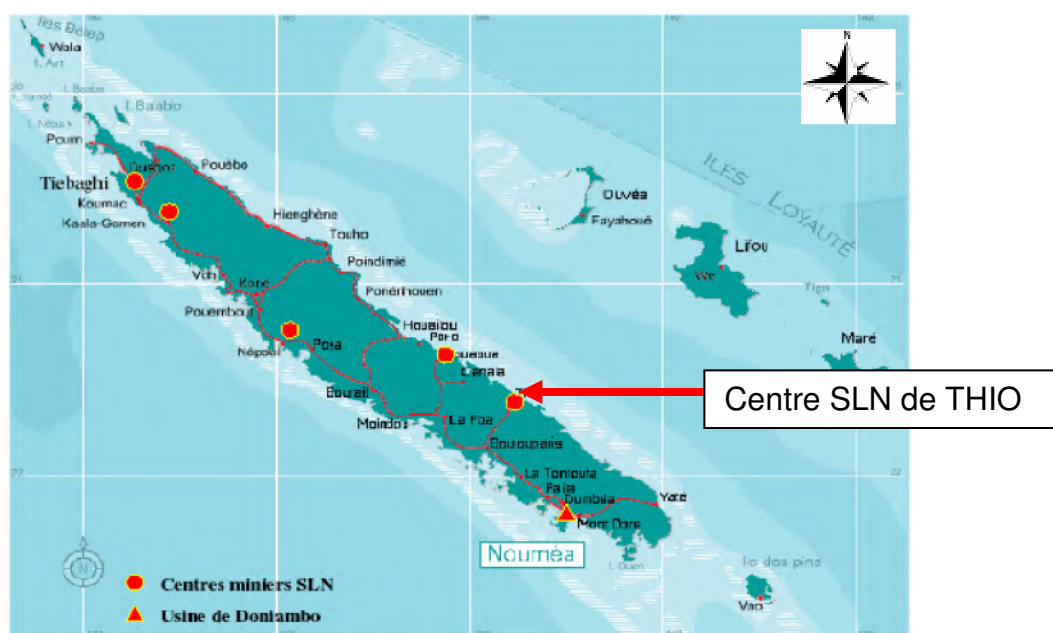


Figure 1 : Centre de Thio et autres sites SLN.

2.1. Présentation du demandeur

Nom de la société : **Société LE NICKEL**

RCS NOUMEA B 050 054 – Code APE 1304.

Siège social : 2, rue Desjardins
BP E5
98 848 Nouméa Cedex
Nouvelle Calédonie

Objet social : Recherche et exploitation de mines et carrières ;
Traitement, transformation et commerce de tous
minerais,
Matières et métaux.

Directeur Général :

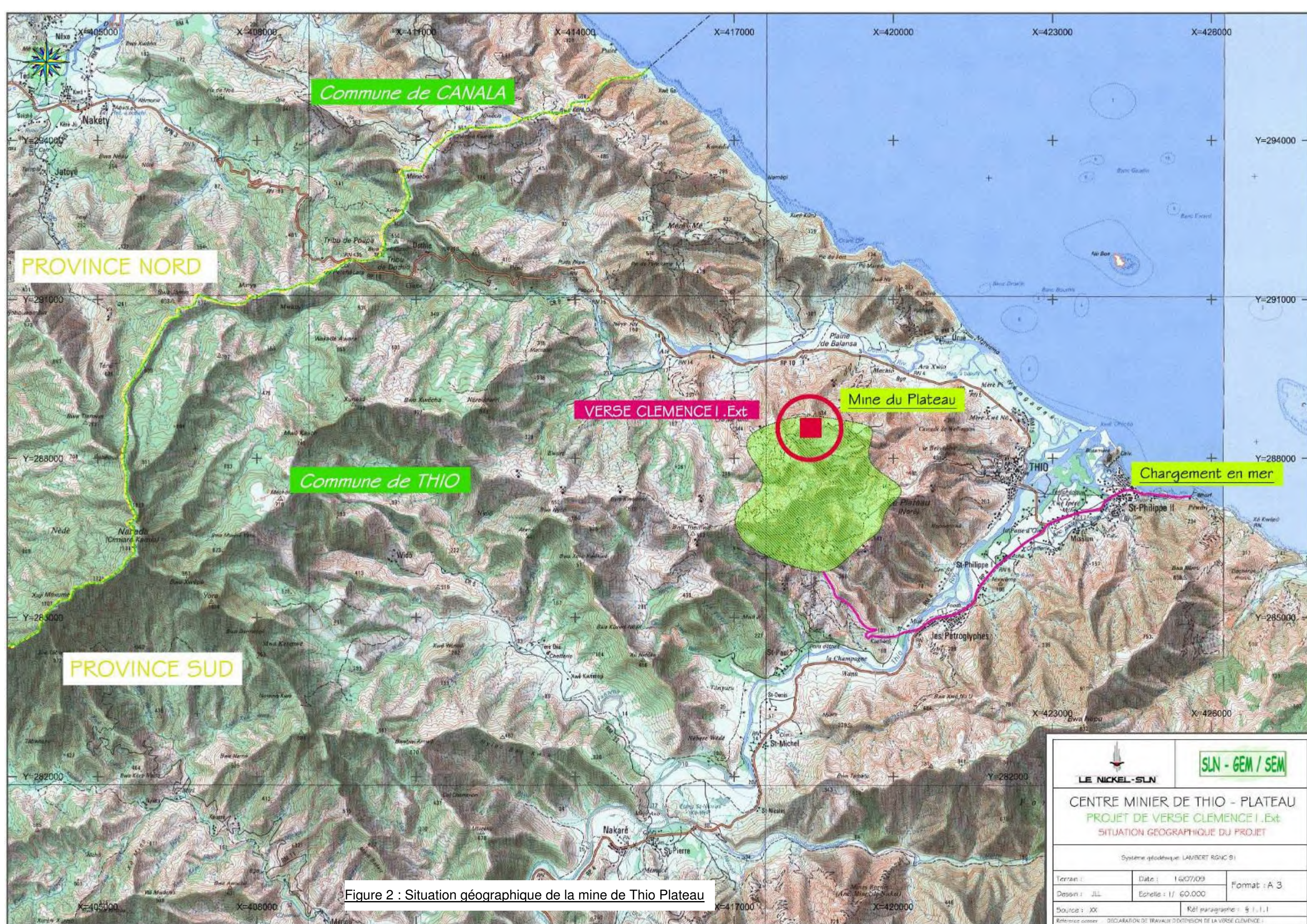
3. Situation géographique

Situation géographique de la mine de Thio Plateau	Echelle 1 : 60 000	Source IGN routière	Figure 2
--	--------------------	---------------------	----------

Le site de **Thio Plateau** est situé à l'Ouest du village de Thio. Ses limites physiques sont :

- au nord la rivière Dothio
- au sud la rivière Thio
- à l'est le village de Thio
- à l'Ouest, le mont *Bwa Inemwa* (altitude 558 NGNC)

La mine est à 9 km du point de chargement en mer situé au niveau du village de Thio mission. On y accède par une piste longue de 5 km qui démarre au sud ouest du village des Pétroglyphes (sur la RP4) et qui se termine sur le plateau.



4. Données de base

4.1.1. Données topographiques

Liste des supports topographiques	Source : GEM - SLN	Tableau 1	Dans le texte
-----------------------------------	--------------------	-----------	---------------

Les données topographiques exploitées pour ce dossier sont répertoriées dans le tableau suivant :

Tableau 1: Liste des supports topographiques

Liste des supports topographiques	Echelle	Source
Carte routière IGN	1 : 10.000	
Fond topographique	1 : 10.000	<i>DITTT</i>
Thio Plateau Photo restitution	1 : 2 000	<i>SLN</i>

4.1.2. Domaine minier de Thio Plateau

Domaine minier SLN sur la mine de Thio Plateau	Source SLN	Tableau 2	Dans le texte
Domaine minier de la mine du Plateau	Source SLN	Figure 3	Dans le texte

Le domaine des concessions SLN du Plateau est très homogène, toutes les concessions sont mitoyennes, centrées autour des concessions de « Santa Maria » et « Débris Pie B » (cf. figure 3)

Le domaine a récemment été divisé en 12 sous-unités minières, pour rationaliser son exploitation : Happy Go Lucky, Clémence, Carrière 3, Belvédère, Nord Saint Pierre, Santa Maria, Saint Paul, Route Plateau, Grand Saint Pierre, Toumourou et enfin CBA-GLM-FAL.

Ce dossier concerne donc un chantier de la sous-unité minière « Clémence ».

Le site de la verse Clemence1-Ext est situé au sein de la concession « Clémence » dont la surface est d'environ 192 Ha.

Cette concession appartient à la SLN depuis le 22 novembre 1923 par le titre 1595 (cf. tableau 2).

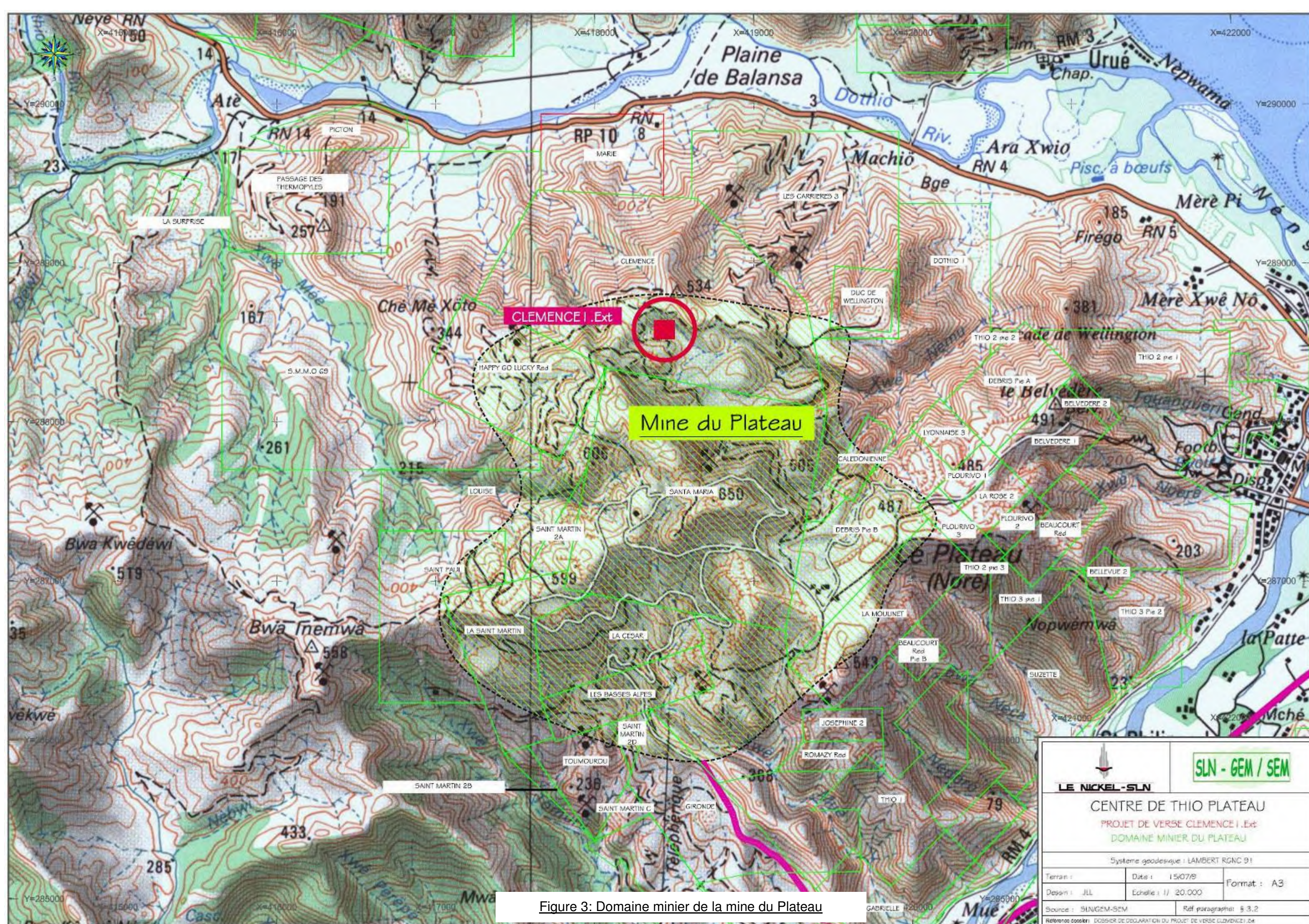
Tableau 2: Domaine minier SLN sur la mine de Thio Plateau

Date d'institution	Numéro du permis	Nom du titre	Surface (en Ha)
7 mai 1886	1	SAINT MARTIN 2A	8.80
7 mai 1886	2	SAINT MARTIN 2B	5.32
7 mai 1886	3	SAINT MARTIN 2C	4.62
7 mai 1886	4	SAINT MARTIN 2D	4.47
7 mai 1886	5	SAINT MARTIN 2E	64.59
7 mai 1886	8	LYONNAISE 3	10.00
7 mai 1886	9	CALEDONIENNE	10.00
7 mai 1886	11	ROMAZY REDUITE	11.30
29 aout 1890	108	NOLI TANGERE 2	4.00
29 aout 1890	119	JOSEPHINE 2	10.00
29 aout 1890	133	DUC DE WELLINGTON	14.77
29 aout 1890	139	GIRONDE	74.81
29 aout 1890	140	BELLEVUE	5.00
29 aout 1890	168	GABRIELLE	45.55
4 octobre 1893	466	DEBRIS A & B	86.81
4 octobre 1893	478	PICTON	19.25
8 décembre 1893	494	LA DERNIERE	47.40
8 décembre 1893	495	LA PLUS BASSE	10.50
8 décembre 1893	496	LA PLUS BASSE EXTENSION	46.75
5 décembre 1900	905	LA SURPRISE	4.00
26 décembre 1912	1367	ENCORE 2	9.60
29 mai 1915	1469	SUZETTE	71.42
22 novembre 1923	1584	PASSAGE DES THERMOPHYLES	65.20
22 novembre 1923	1595	CLEMENCE	191.79
13 juillet 1934	1951	SAINT PAUL	66.20
13 juillet 1934	1953	SMMO 69	270.52
26 novembre 1936	2069	LES CARRIERES 3	111.77

11 juin 1938	2197	DOTHIO 1	109.49
12 décembre 1940	2268	THIO 1	123.68
12 décembre 1940	2269	THIO 2	131.45
12 décembre 1940	2270	THIO 3	47.33
17 décembre 1943	2592	LOUISE	67.36
30 décembre 1952		MARIE	38.55
26 juin 1881	1(15)	LA MOULINET	50.00
26 juin 1881	1(17)	BEAUCOURT REDUITE	25.03
29 octobre 1879	1(2)	SANTA MARIA	199.94
24 janvier 1883	(1)23	LES BASSES ALPES	30.00
17 avril 1883	(1)38	LA CESAR	42.27
17 mai 1883	(1)39	LA SAINT MARTIN	49.34
29 octobre 1879	(1)4	HAPPY GO LUCKY REDUITE	65.00
21 aout 1883	(1)49	TOUMOUREOU	25.38
29 octobre 1879	(2)1	BELVEDERE 1	24.80
29 octobre 1879	(2)10	PLOURIVO 3	11.00
29 octobre 1879	(2)2	BELVEDERE 2	4.00
29 octobre 1879	(2)3	LA ROSE 2	10.00
29 octobre 1879	(2)8	PLOURIVO 1	7.00
29 octobre 1879	(2)9	PLOURIVO 2	7.00

4.1.3. Volet réglementaire

Aucune réglementation spécifique (arrêté et texte réglementaire) n'existe sur la mine du Plateau. De ce fait, la zone du projet ne présente aucun périmètre de protection.



4.1.4. Géologie

Surface structurale de la faille N140 qui traverse le plateau de Thio	/	Source SLN/MT	Photo 1 et 2
Cartographie géologique du site de verse Clémence 1	Echelle 1/2.000 ^e	Source SLN/GEM	Figure 4

Le Plateau de Thio est caractérisé par une tectonique cassante. Le Plateau est découpé par des accidents à forts pendages qui dessinent de larges couloirs de directions N50 et N140. A ces deux directions principales, on peut ajouter les accidents d'orientation N90 et N180.

La zone de la verse Clémence 1 est traversée par une de ces structures majeures qui est la N140 située à l'Est du projet d'extension de verse.

- **Schéma structural spécifique de la zone de verse Clémence 1-Ext :**

Le plateau portant la verse de Clémence est délimité :

A l'Est, une structure majeure, dite de Clémence traverse l'ensemble du plateau. Son orientation en N140 et son pendage vers l'Ouest permettent l'assise de la verse (cf. Photo 2).

A l'Ouest, c'est un couloir tectonique siliceux qui borde la verse. Il est de direction N130 à N120.

Au Nord, la rupture de pente indique la bordure du plateau.

Au Sud, on trouve un plateau latéritique. La minéralisation s'approfondie progressivement depuis la verse jusqu'au Sud de la piste où elle est bloquée par une faille en N50 probablement dans la continuité de la faille de Santa Maria.

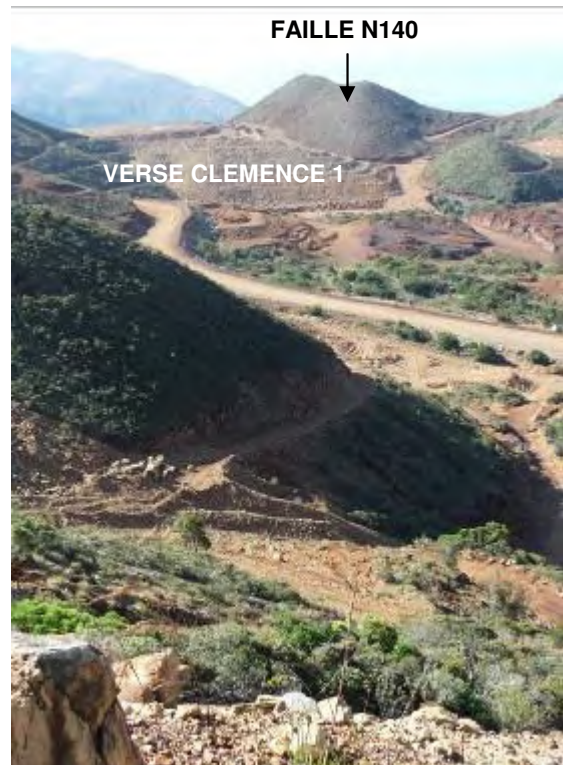
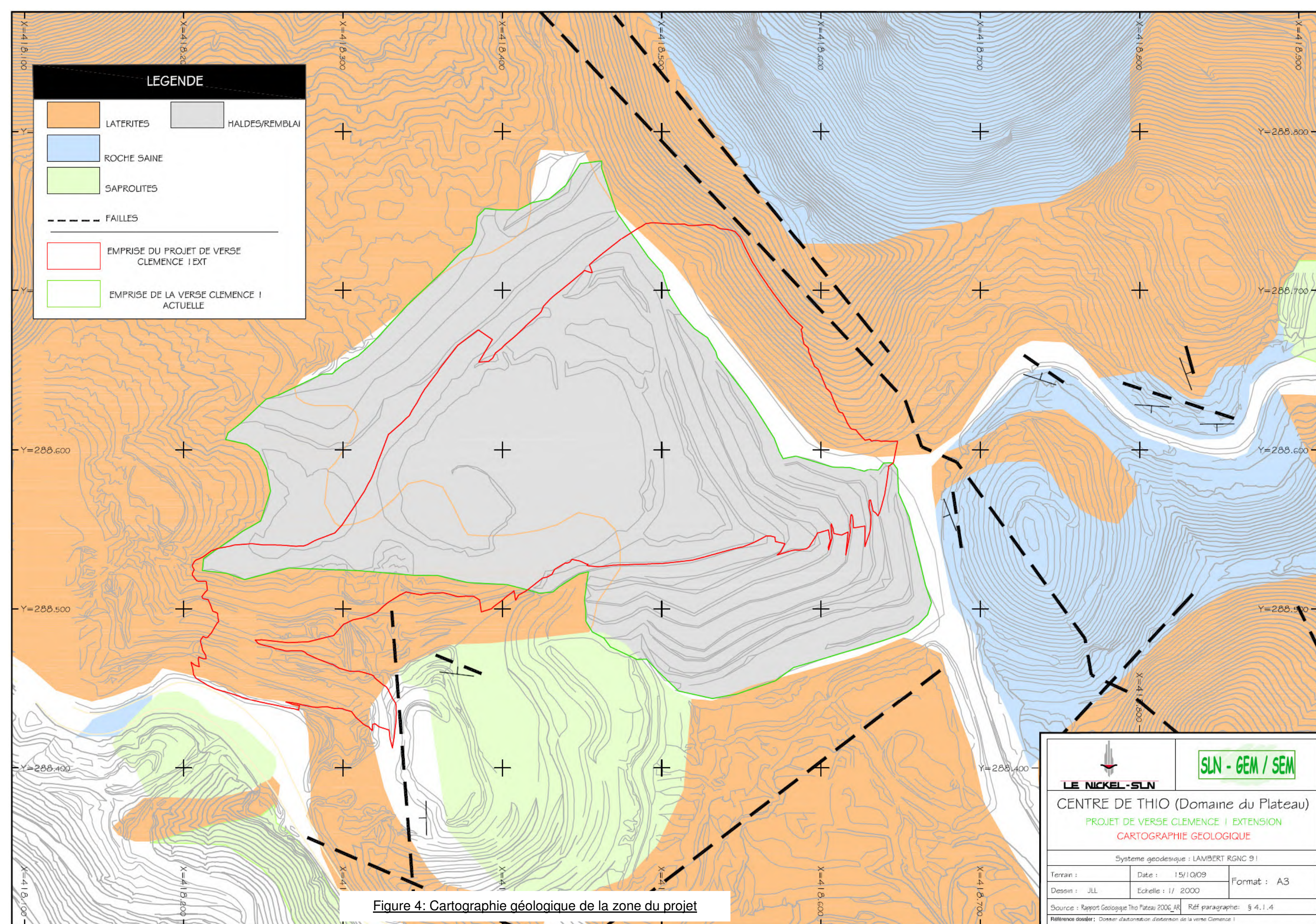


Photo 1 et 2 : Surface structurale de la faille N140 traversant le Plateau de Thio



4.1.5. Historique des travaux de recherche

Nombre de sondages réalisés par années	Source SLN Thio	Tableau 3	Dans le texte
Métrages des sondages réalisés par années	Source SLN Thio	Tableau 4	Dans le texte

La concession Clémence a été marquée par 2 périodes de travaux de recherche, avant et après 1990. Ainsi 61 sondages ont été réalisés entre 1976 et 1989 pour un métrage total de 3080 mètres. 61 sondages sont à noter entre 1990 et 2000 avec un métrage total de 2982 mètres. 122 sondages ont été réalisés entre 1976 et 2000 pour un métrage global de 6062 mètres (cf. tableau 2 et 3)

Tableau 3: Nombre de sondages réalisés par années

ZONES	1976	1981	1982	1989	1990	1991	1993	1995	1996	2000	TOTAL
CLEMENCE CENTRE	19	5	13	18	29		2				86
CLEMENCE NORD	6				11	1		9	2	7	36
TOTAL	25	5	13	18	40	1	2	9	2	7	122

Tableau 4: Métrages des sondages réalisés par années

ZONES	1976	1981	1982	1989	1990	1991	1993	1995	1996	2000	TOTAL
CLEMENCE CENTRE	691	218	705	1319	1736		202				4871
CLEMENCE NORD	147				380	37		362	50	215	1191
TOTAL	838	218	705	1319	2116	37	202	362	50	215	6062

4.1.6. Historique des travaux d'exploitation

La zone intéressée par le projet d'extension de la verse Clémence 1 n'a jamais connu de travaux d'exploitation étant donné le contexte géologique du site. (cf. § 4.1.4)

5. Analyse de l'état actuel

Plan de situation du projet	Source SLN	Annexe 1	En annexe
Plan topographique actuel	Source SLN	Annexe 2	En annexe

La zone concernée par l'emprise de la verse Clémence1 extension n'a jamais connu de travaux d'exploitation à l'exception des travaux de mise en verse. La zone d'étude comprend une verse à stériles et un bassin ralentisseur créé par la mèche sous piste (cf. § 5.1.3) en pied de verse.

5.1. Description du site

La zone d'emprise de la verse Clémence1 se situe entièrement sur du terrain naturel et ne constitue donc pas un site de comblement d'anciens niveaux d'exploitation.

La partie Clémence 1 extension se limite à l'extrémité Nord Est de la verse Clémence 1 actuelle.

5.1.1. La verse Clémence 1

La verse Clémence 1 est située au sommet du plateau de Thio sur la partie Nord de la mine en exploitation à une altitude moyenne de 450m. Son emprise se positionne sur une zone de replat constituant une ancienne ligne de partage des eaux. (Versant Dothio et Plateau de Thio)

Cette verse présente les caractéristiques suivantes :

- une emprise au sol : 7,6 ha ;
- une plateforme sommitale culminant à 490 m NGNC ;
- une hauteur de stockage de stériles de 60 m ;
- des talus entièrement protégés par un pralinage rocheux.

Cet ouvrage est accessible par une piste située au Sud Est qui permet de la rallier au chantier en activité « Carrières 3 ».

La verse Clémence 1 Extension concerne uniquement la partie Est de la verse Clémence 1 avec un confinement des matériaux stériles entre les talus Est de la verse et le piton rocheux situé à l'Est.

5.1.2. Piste d'exploitation

Une piste permet de connecter les chantiers de « Clémence Est » et de « Carrières 3 » à la verse Clémence 1. Les distances entre ces chantiers et la verse sont respectivement de 320 m et de 1600 m.

5.1.3. Mèche drainante sous le passage de la piste

La piste d'accès à la verse passe sur une digue filtrante avant d'arriver à l'ouvrage. Cet ouvrage est constitué de blocs rocheux de diamètre supérieur à 300mm et permet un passage drainant au niveau de la piste. Elle a également pour fonction de ralentir et de diffuser les écoulements tout en retenant les matériaux grossiers. Cet ouvrage constitue donc une zone préférentielle de sédimentation.

Une fois drainées, les eaux se dirigent dans le talweg à l'Est de la verse et sont ensuite récupérées dans le fond de fosse du chantier « Carrières 3 ».

5.1.4. La fosse « Carrières 3 »

Panorama de la zone du projet d'extension de la verse Clémence 1	Source SLN Thio	Photo 3	Dans le texte
--	-----------------	---------	---------------

La fosse Carrières 3 est située au sommet du plateau de Thio à une altitude moyenne de 400 m, à cheval sur la ligne de crête d'origine séparant les bassins versant du creek Xwe Nému (ou Wellington) et Carrières 3. (Cf. figure 5)

Cette zone située à l'Est de la verse Clémence 1 est un site d'exploitation en activité (depuis 1999). Il correspond au chantier associé à la verse de grande hauteur Douthio 2-Ext et à la verse de secours Clémence 1.

Cette fosse se trouve à une distance d'environ 650 m à vol d'oiseau du projet d'extension de la verse Clémence 1. Ses caractéristiques sont les suivantes :

- Surface au sol du chantier d'extraction : environ 13 Ha
- Hauteur maximale du front de taille : 68 m

L'exploitation, effectuée en dent creuse, est permise par une piste au Sud du chantier. Les fronts dégagés en forme de gradins sont composés de saprolites et de latérites avec des affleurements de roches saines au fur et à mesure que l'on se rapproche du fond de la fosse.

Cette carrière sert de zone d'infiltration des eaux provenant du bassin versant de la verse Clémence 1. La totalité du ruissellement de surface est aujourd'hui collectée par ce fond de fosse dont le point le plus bas se trouve à la cote 343 m. Suite au montage de la verse de grande hauteur Douthio 2-Ext, le plan de gestion des eaux prévoit de rediriger ses eaux dans le creek Douthio 1, qui limite le chantier « Carrières 3 » au Sud Est.

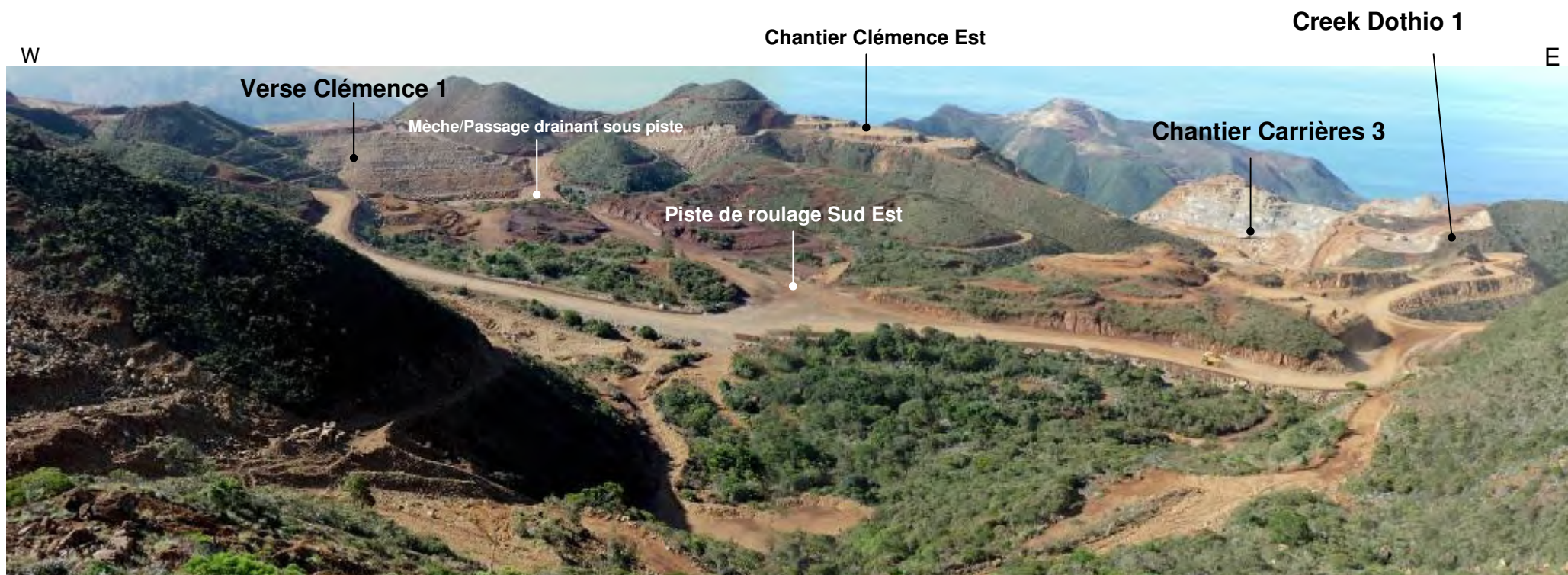


Photo 3: Panorama de la zone du projet d'extension de la verse Clémence 1

5.2. Hydrologie et hydrogéologie

Zone de Clémence et Carrières 3 (année 1954)	Source SLN/GEM	Photo 4	Dans le texte
Infiltration de l'eau dans la mèche drainante sous la piste	Source SLN/GEM	Photo 5	Dans le texte
Fond de fosse « Carrière 3 »	Source SLN/GEM	Photo 6	Dans le texte
Situation générale des grands bassins versants d'origine	Source SLN/GEM	Figure 5	Dans le texte
Situation générale des sous bassins versants d'origine	Source SLN/GEM	Figure 6	Dans le texte

D'un point de vue hydraulique, deux zones sont en relation dans ce projet : la zone de la verse Clémence 1 et la fosse « Carrières 3 ». La première est située sur la partie haute du bassin versant du projet d'extension de la verse Clémence 1 (altitude d'environ 505 m) et la seconde constitue encore aujourd'hui l'exutoire de ce même bassin versant (point bas situé à 343 m)

Si l'on considère la topographie d'origine, l'emprise de la verse Clémence 1 est située dans le bassin versant du creek Xwe Nému (Wellington) au niveau du point de source à l'Ouest de l'impluvium. L'emprise de la fosse « Carrières 3 » est quant à elle située sur une zone de replat à une altitude moyenne de 420 m constituant une zone d'infiltration naturelle privilégiée (cf. Photo 4)

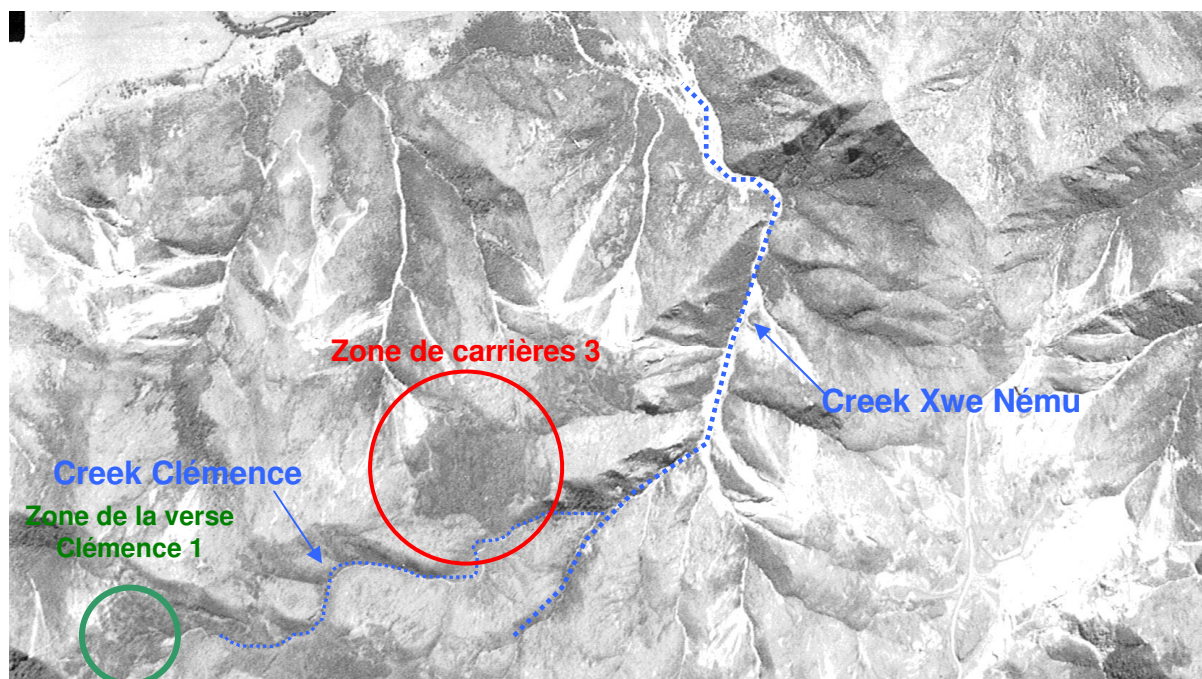


Photo 4: Zone de Clémence et Carrières 3 (année 1954)

2 bassins versants ont été considérés pour la partie hydrologie :

- le bassin versant du creek Xwe Nému ;
- le bassin versant « Carrières 3 ».

Afin de faciliter la compréhension du réseau hydrologique à l'échelle du projet d'extension de la verse, ces 2 grands impluviums ont été subdivisés (cf. Figure 8).

Ces sous bassins versants sont les suivants :

- | | | |
|--|---|----------------------|
| - le sous bassin versant Amont du creek Xwe Nému | } | BV creek Xwe Nemu |
| - le sous bassin versant Clémence | | |
| | | |
| - le sous bassins versant Carrières 3 Ouest | } | BV creek Carrières 3 |
| - le sous bassin versant Carrières 3 Est | | |

A l'état actuel, aucune eau de ruissellement de la zone d'étude n'arrive sur le versant de la Dothio (Au nord de la verse Clémence 1)

Les eaux de ruissellement de la partie Nord de la zone d'étude se dirigent aujourd'hui dans les mèches de la verse Clémence. Le réseau de drainage interne de la verse récupère donc une partie des eaux provenant du Nord, des talus naturels à l'Ouest et de la plateforme sommitale actuelle. Ces eaux sont évacuées au niveau de la sortie de mèche au sud qui donne directement sur la zone de sédimentation. Aucun signe de débordement n'a été observé sur la piste au niveau de la mèche enrochée, rénovée fin 2009.

Les eaux de ruissellement de la zone Est (Talus Est de la verse et piton Est) sont drainés par la piste d'accès de la verse et sont dirigés également vers l'ouvrage de sédimentation.

Au niveau de la mèche drainante (passage de piste), on note une infiltration des eaux au fond de l'ouvrage avec une sortie en direction du creek à l'Est de la digue. Lors de l'état des lieux (mi 2009), la mèche en enrochements ne présentait aucun signe d'instabilité, le fond de l'ouvrage présentait des laisses d'eau peu profondes. L'eau s'évacue par infiltration naturelle. Des traces de montée des eaux ont été observées à 2 m sous le talus haut « amont » de la piste mais aucun signe de débordement n'a été noté.



Photo 5: Infiltration de l'eau dans la mèche drainante sous la piste

Les eaux retenues dans ce bassin de sédimentation s'infiltrent doucement à l'intérieur des blocs de la mèche et continuent leurs parcours dans le creek Dothio 1. Ce creek est en relativement bon état, aucune trace d'instabilité n'est à signaler et les berges naturelles sont en place. Des traces rougeâtres sont observées sur le fond du creek et pourraient être dus à la présence de surfaces dénudées. Ces dépôts sont toutefois négligeables.

Le point de rejet reste aujourd'hui le fond de la « Carrière 3 » qui fonctionne comme un grand bassin d'infiltration. Situé à une distance d'environ 200 m des talus naturels les plus proches, le fond de la carrière est propice à l'infiltration naturelle et ne présente aucun signe d'instabilité.



Photo 6 : Fond de fosse "Carrières 3"

Comme précisé plus haut dans le rapport (§5.1.4), les eaux seront redirigées vers le creek Dothio 1 à l'aide d'une descente d'eau située au pied de la verse de grande hauteur Dothio 2-Ext.

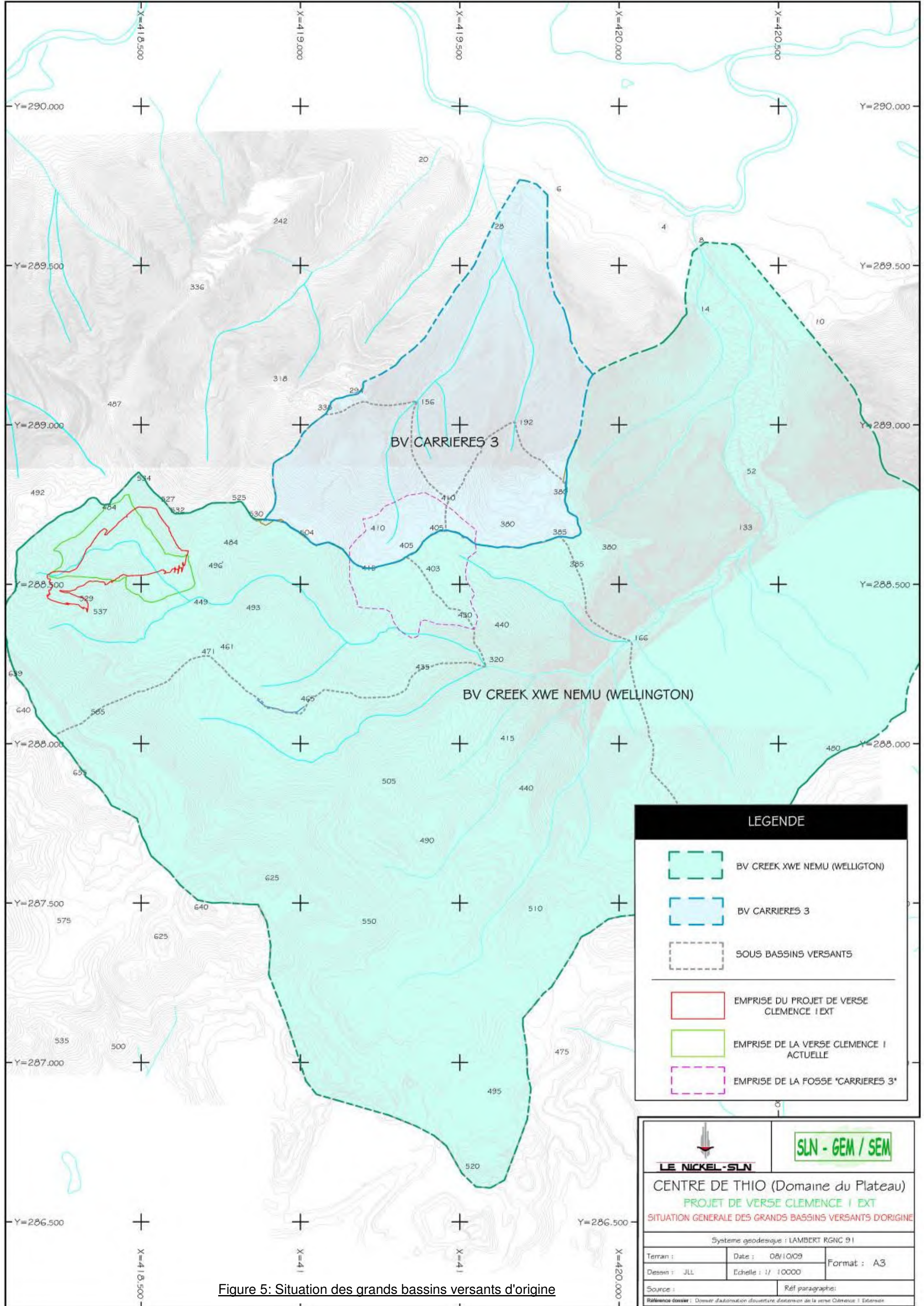


Figure 5: Situation des grands bassins versants d'origine

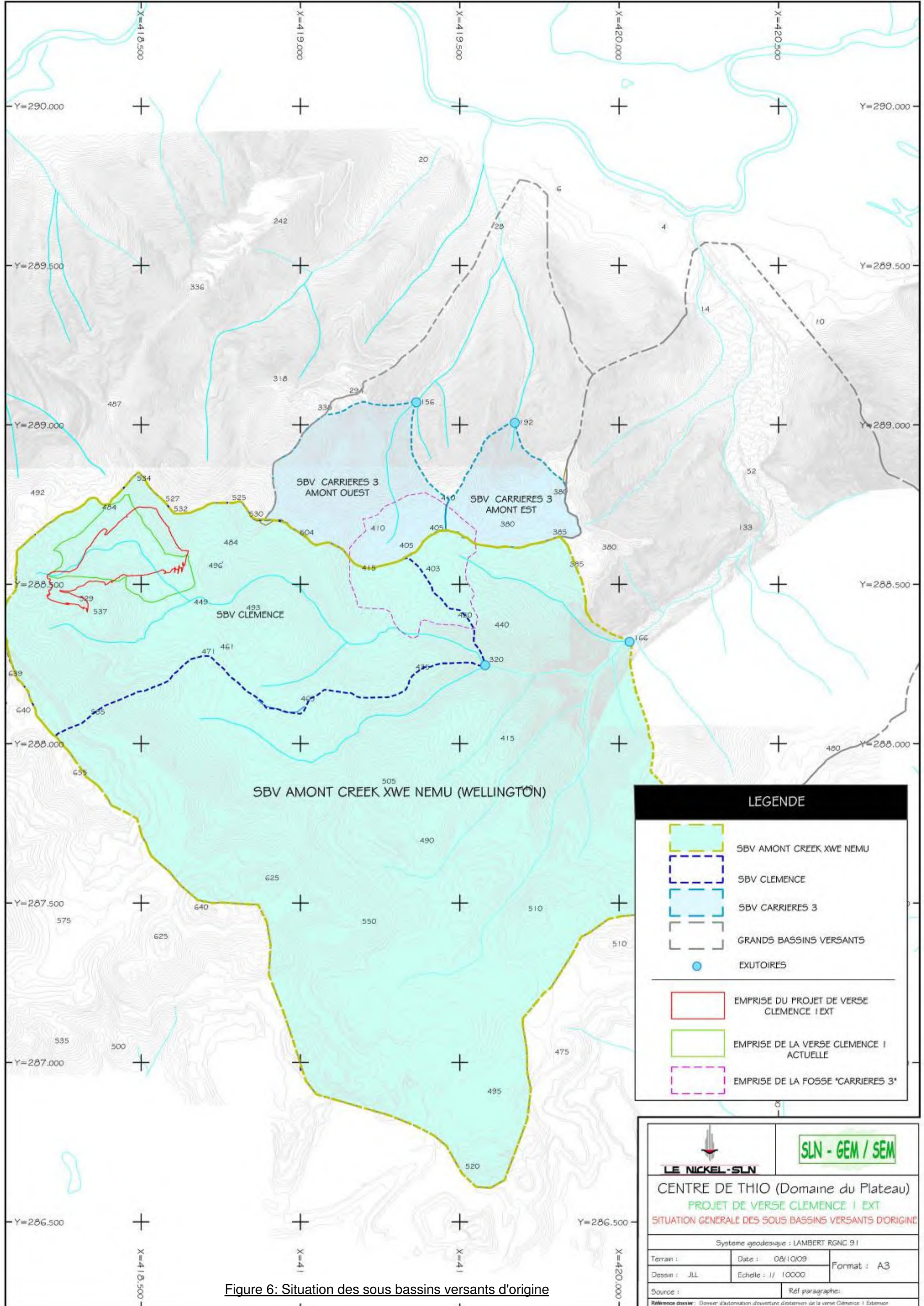


Figure 6: Situation des sous bassins versants d'origine

5.3. Stabilité des terrains et érosion

Erosion régressive sur la zone de Clémence Centre hors projet	Source SLN/GEM	Photo 7	Dans le texte
---	----------------	---------	---------------

Les signes d'érosion et d'instabilités observés sur la zone sont essentiellement situés sur la partie Sud de la verse Clémence 1. Sur cette zone de replat appelée « Clémence Centre », on note les figures d'érosion suivantes :

- anciennes ravines à la sortie des cassis situés sur la piste de roulage à l'Ouest (flèches bleues sur la photo 7) ;
- érosion régressive le long des fils d'eau dans un sol constitué en grande partie de latérites en place.

Ces phénomènes sont localisés et éloignés de la zone de mise en verse et ne constituent pas de menace sur la stabilité des sols.

La totalité des produits de dissolution latéritique se retrouvent dans la retenue créée par la mèche drainante. Cette zone permet la décantation d'une grande partie des matières en suspension présentes dans les eaux de ruissellement.

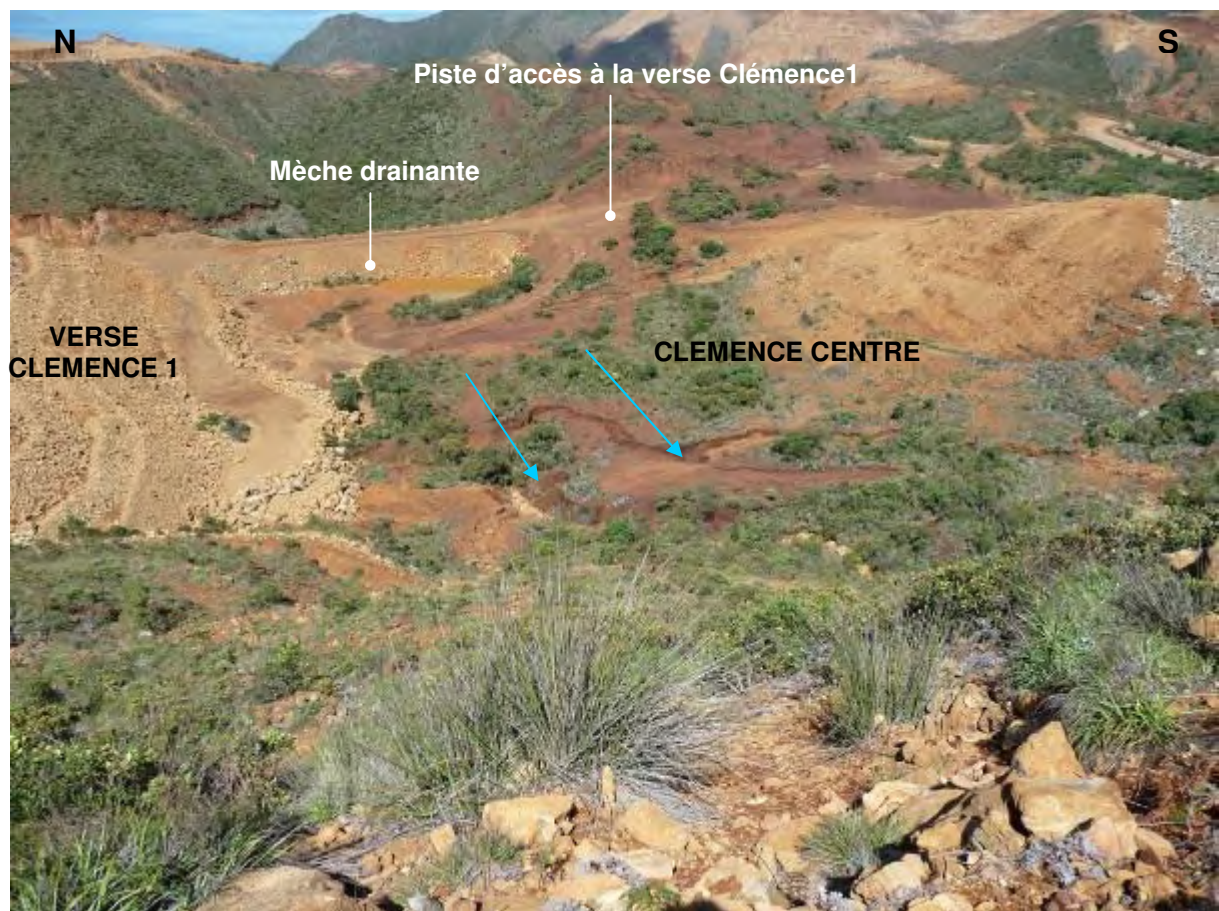


Photo 7: Erosion régressive sur la zone de Clémence Centre hors projet

5.4. Faune et flore

Erosion régressive sur la zone de Clémence Centre hors projet	Source Siras Pacifique	Annexe 4	En annexe
--	------------------------	----------	-----------

L'inventaire floristique réalisé par SIRAS Pacifique note la présence de formations végétales ayant déjà subi le passage du feu. Ainsi plusieurs vestiges d'arbres calcinés témoignent de cet incident relativement récent. La présence importante de *Pteridium esculentum*, espèce rhizomateuse et pyrophile vient conforter l'hypothèse du feu.

Les conclusions de l'étude indiquent que la zone d'extension de la verse Clémence 1 est très détériorée.

On note la présence d'un maquis ligneux herbacé dégradé. Le taux de recouvrement au sol est de 90%, principalement du *Pteridium esculentum* (Dennstaedtiaceae). Il n'y a pas de dominance d'espèce dans la strate ligneuse puisqu'il s'agit de petits individus issus d'une régénération récente.

Le cortège végétal de cette zone est constitué de 25 espèces observées caractéristiques d'un maquis minier anthropisé et ne présentant aucune espèce rare et/ou menacée selon les critères UICN et de la Province Sud.

Le rapport SIRAS indique que les formations observées sont caractéristiques d'un maquis minier présentant peu d'intérêt floristique.

5.5. Aspect paysager

Dans son état actuel, le site de la verse Clémence 1 ne pourrait être visible que du versant Nord du Plateau de Thio. Etant donné l'altitude de la plateforme sommitale actuelle (500 m NGNC) et la situation de la verse dans son contexte topographique naturel actuel (altitude moyenne de 515 m), l'ouvrage n'est donc pas visible depuis la plaine de la Dothio.

Son impact paysager actuel est considéré comme très faible.

6. Justification du choix du site de mise en verse.

6.1. Justification minière.

Tableau des réserves minières résiduelles de Carrières 3 et Duc de Wellington (au 1 ^{er} janvier 2010)	Source SLN/MT	Tableau 5	Dans le texte
Tableau du manipulé et des produits stériles de Carrières 3 et Duc de Wellington générés en 2010	Source SLN/MT	Tableau 6	Dans le texte
Capacité de mise en verse du projet d'extension de la verse Clémence 1	Source SLN/MT	Tableau 7	Dans le texte

Jusqu'à 2006, les produits stériles provenant de la concession « Les Carrières 3 » (chantier d'exploitation Carrières 3 essentiellement) et « Happy Go Lucky » étaient stockés sur les verses de « Clémence 1 » et « SM1 ». La résultante était un roulage sur une distance moyenne de 2,7 km.

A partir de 2007, les rehausses des verses Dothio 2 (**VERSE Dothio 2-Ext**) et HGL 2 (**VERSE HGL 2-Ext**) ont permis de réduire la distance moyenne de roulage pour la mise en verse sur le site du Plateau à 1 km. Ce projet de planification minière consiste dans un premier temps à offrir une capacité de stockage de stériles latéritiques et saprolitiques de proximité aux chantiers en extraction. Dans un deuxième temps, il est nécessaire d'ouvrir des projets de verses permettant de prendre le relais des verses dédiées lorsque celles-ci doivent être arrêtées temporairement (problème engin, retard mèche, etc.) ou définitivement (fin de verse). La verse Clémence 1 Ext s'inscrit dans ce schéma de gestion de la mise en verse et viendra en remplacement de la verse Dothio 2 Ext dédiée aux chantiers « Carrière 3 » et « Duc de Wellington ».

Concernant la séquence à moyen terme du Plateau, l'activité minière dans le secteur sera maintenue dans les prochaines années avec (chiffres au 1^{er} Janvier 2010):

- La fin de l'exploitation du gisement de Carrières 3, prévue pour le 1^{er} semestre 2011, et dont les 1 525 000 Th de manipulé géologique résiduels au 1^{er} Janvier 2010 devraient nous permettre d'extraire 398 000 Th de trié à 2,43 %Ni,
- L'ouverture de la phase 1 du chantier Duc de Wellington début 2010, Dans l'état actuel des connaissances sur ce gisement, l'exploitation de Duc de Wellington s'étalera sur les 7 prochaines années.

Avec autour de 26 % du manipulé du Plateau des 5 prochaines années dans le secteur, le besoin de capacité de stockage y devient urgent. A titre d'exemple, 2/3 de la production du Plateau se fera sur « Carrière 3 » et « Duc de Wellington » en 2010.

Parallèlement, la capacité résiduelle de la verse Dothio 2-Ext est au 1^{er} Janvier 2010 de 1 400 000 Th. Elle devrait donc vraisemblablement atteindre sa cote finale au début du dernier trimestre 2010. Un projet de verse permettant d'assurer le relais de la verse Dothio 2-Ext comme verse de proximité des chantiers « Carrière 3 » et « Duc de Wellington », devient essentiel pour permettre de tenir le niveau de production qui est étroitement lié à la distance de mise en verse.

Cette extension supplémentaire de la verse « Clémence 1 » répond donc à un besoin essentiel pour le centre de Thio. En effet, la hausse des volumes de manipulé à réaliser à court et moyen terme est intimement liée aux phases de mise en verse des stériles.

Le présent projet permettra de stocker un volume supplémentaire d'environ 320 000 m³ de stériles (cf. Tableau 7).

Les réserves minières résiduelles sur « Carrières 3 » et « Duc de Wellington » devraient générer en 2010 1500 Kth de manipulé soit près de 825 000 m³. Le volume de stérile (latérites et ST1) associé à ce manipulé est estimé à 680 000 m³ (cf. Tableau 5).

Le projet tel qu'il est défini actuellement comblera environ la moitié des besoins de mise en verse, et ne garantira pas à elle seule le bon fonctionnement de l'exploitation de ces deux gisements sur le long terme.

La comparaison des tableaux 6 et 7 met en évidence un manque de capacité de stockage de l'extension si l'on devait être amené à stocker l'intégralité des stériles issus de l'exploitation des gisements de « Carrière 3 » et « Duc de Wellington » rien qu'en 2010. Le projet présenté dans ce dossier est donc nécessaire au bon fonctionnement de l'exploitation des gisements du secteur et en général du Plateau mais devra rapidement être suivi d'un ou plusieurs nouveaux projets de mise en verse pour pérenniser le niveau de production actuel.

Tableau 5 : Tableau des réserves minières résiduelles de Carrières 3 et Duc de Wellington (au 1er janvier 2010)

Gisement	Total (Kth)	Latérites (Kth)	ST1 (Kth)	TV (Kth)	R	R1	R2	R3	Total St (Kth)
Carriere3	1525	24	1102	398	6,88	0,11	4,97	1,80	1127
Duc De Wellington	3967	187	2943	837	8,45	0,40	6,27	1,78	3130
Total	5492	212	4045	1235	7,95	0,31	5,86	1,79	4257

Tableau 6 : Tableau du manipulé et des produits stériles de Carrières 3 et Duc de Wellington générés en 2010

Gisement	Total (Kth)	TV (Kth)	trié (Kth)	Latérites (Kth)	ST1 (Kth)	Total St (Kth)	Total ST (.10 ³ m ³)
Carriere3	800	185	106	23	591	615	341
Duc De Wellington	700	69	41	146	485	631	351
Total	1500	254	146	169	1077	1246	692

Tableau 7 : Capacité de mise en verse du projet d'extension de la verse Clémence 1.

Années	niveaux	Capacité (en tonnes)	Volumes (en m ³)
	470	5 346	2 970
	475	19 319	10 733
	480	42 242	23 468
	485	67 109	37 283
	490	95 580	53 100
	495	127 737	70 965
	500	217 001	120 556
Total		574 335	319 075

6.2. Justification géologique.

Schéma d'implantation des sondages	Source SLN/MT	Figure 7	Dans le texte
------------------------------------	---------------	----------	---------------

L'extension de la verse de Clémence (limite rouge sur la figure 7) est constituée par la ré-hausse de la verse actuelle (limite noire sur la figure 7). **Cette extension ne gèlera aucune ressource.** Elle viendra s'appuyer contre le miroir de faille stérile au Nord Est (voir structurale au §4.1.4). La cartographie p14 indique un faible recouvrement latéritique au toit de la faille.

Les potentiels situés au Nord Ouest et au Sud Ouest restent accessibles dans le futur. Ils sont indiqués sur la figure ci-dessous par les cercles colorés indiquant la présence en quantité plus ou moins importante de minerai.

Les sondages situés dans l'emprise de l'extension sont les mêmes que ceux ayant été déclarés pour le projet de verse Clémence1 en 1999. Les logs ont donc été fournis dans ce précédent dossier.

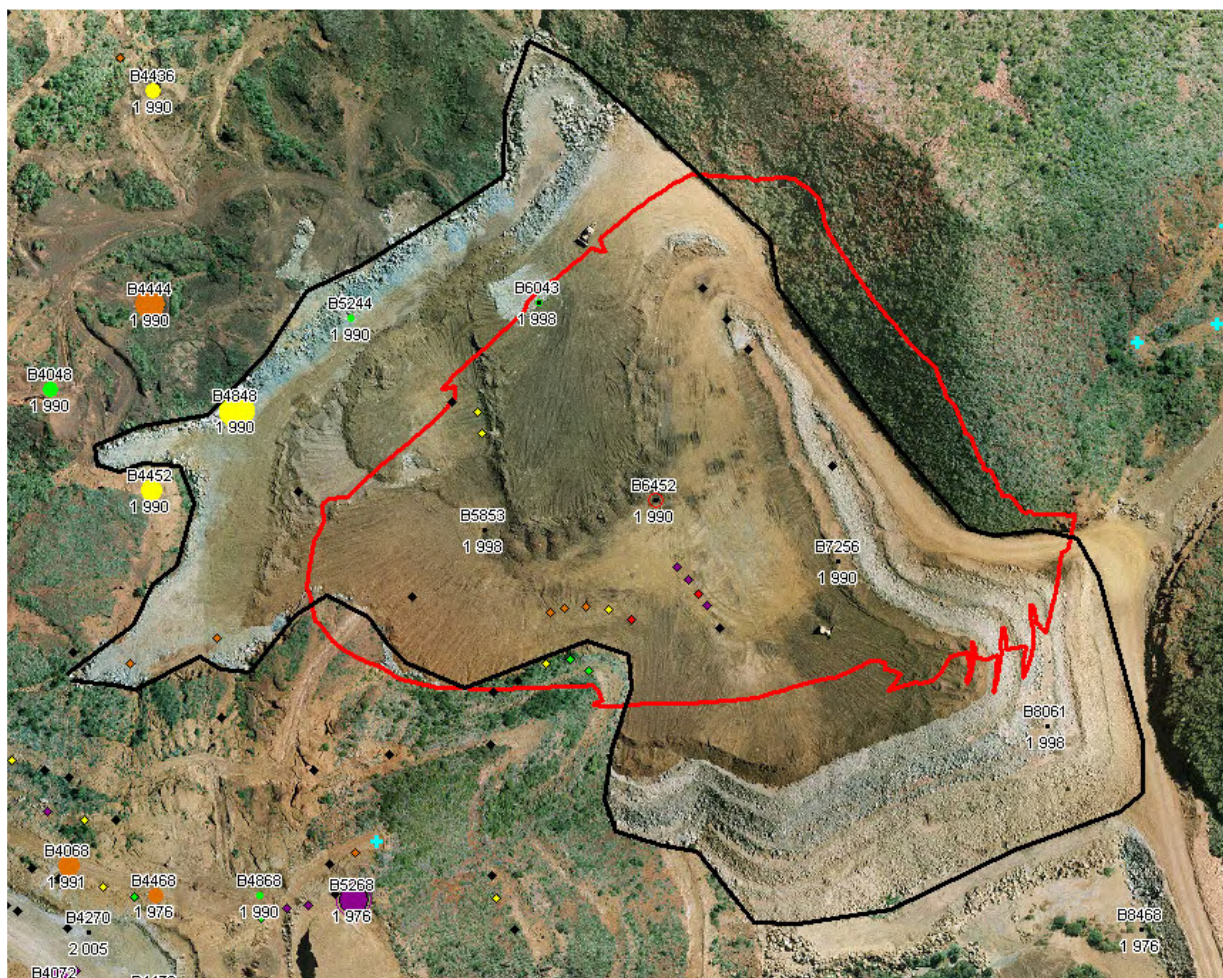


Figure 7: Schéma d'implantation des sondages

6.3. Justification géotechnique

Coupes du projet	Source SLN/GEM	Figure 8	Dans le texte
------------------	----------------	----------	---------------

La surface au sol du projet est de l'ordre de 6 Hectares, environ 4 hectares se trouvent sur la verse Clémence 1, le reste étant du terrain naturel. Au niveau de l'emprise du projet, on distingue 2 zones distinctes :

La zone Ouest :

Elle se caractérise par la présence du projet de piste d'accès menant aux niveaux du projet de verse. Elle part de la cote 530 au Sud Ouest de la zone et se termine à la cote 490 au pied Nord de la verse. Cette piste sera réalisée en déblai-remblai et constitue une infime portion de la capacité totale de la verse.

La zone Est :

La mise en verse des stériles sera réalisée entre la plateforme sommitale actuelle et le flanc du piton à l'Est. La hauteur de stériles maximale est estimée à 26 m dans le creux formé par la verse actuelle et le relief naturel. La topographie à cet endroit est très favorable à une stabilité des produits stockés.

Elle offre :

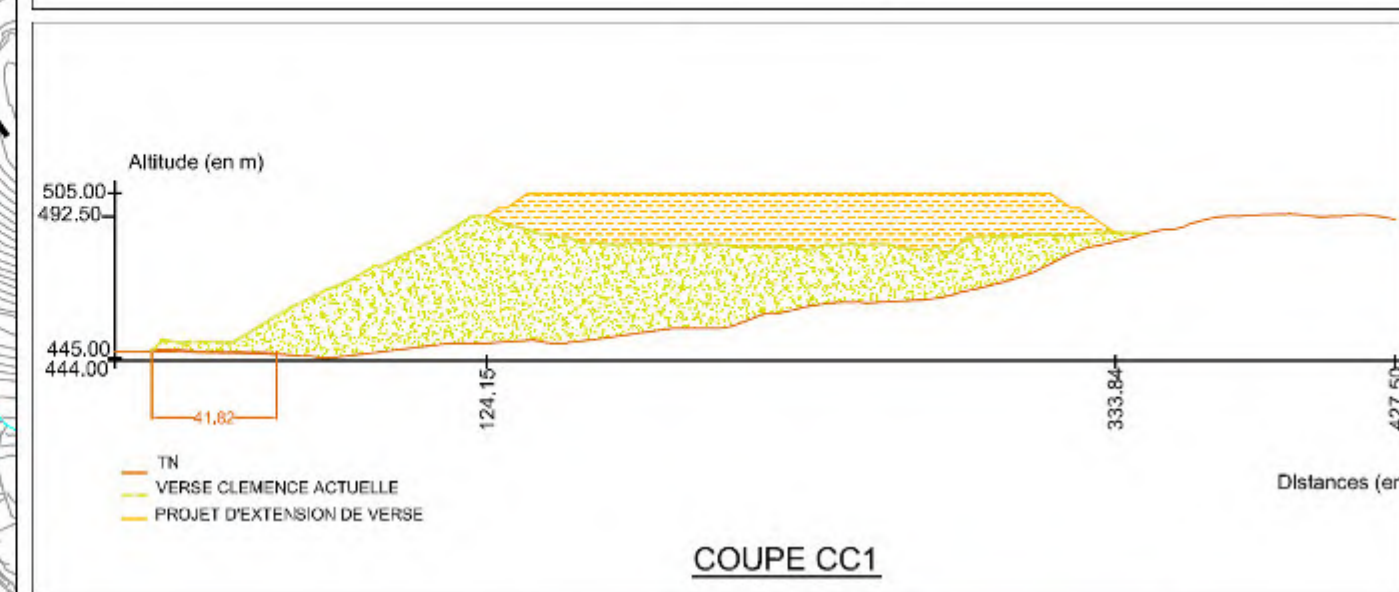
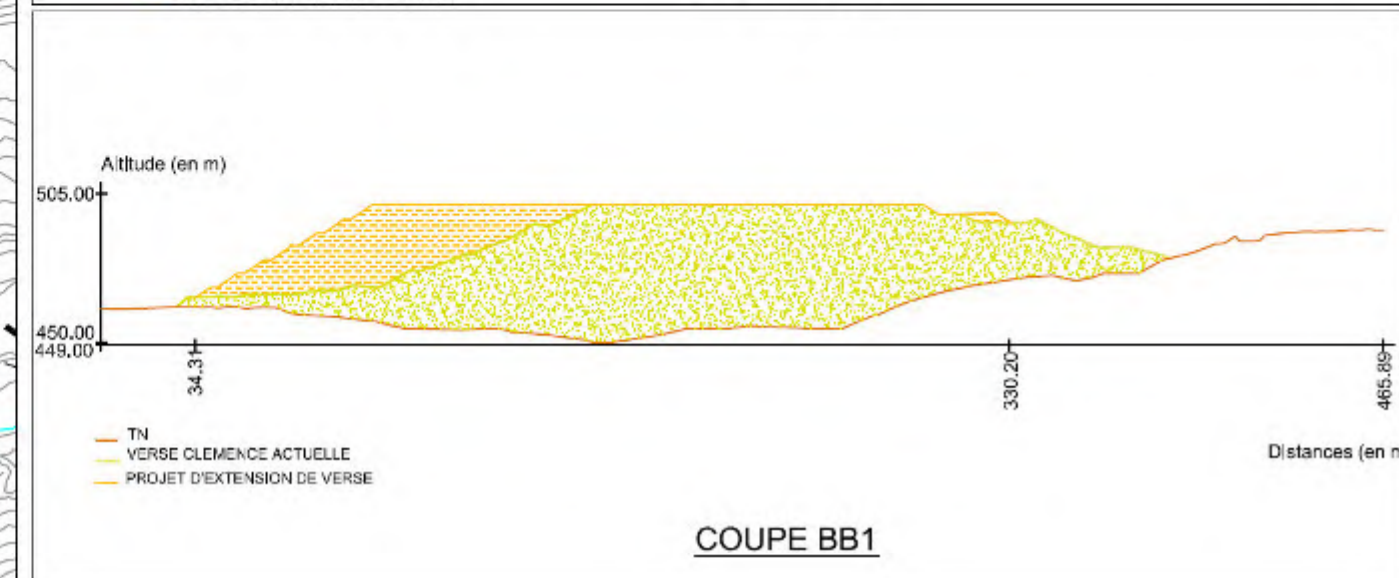
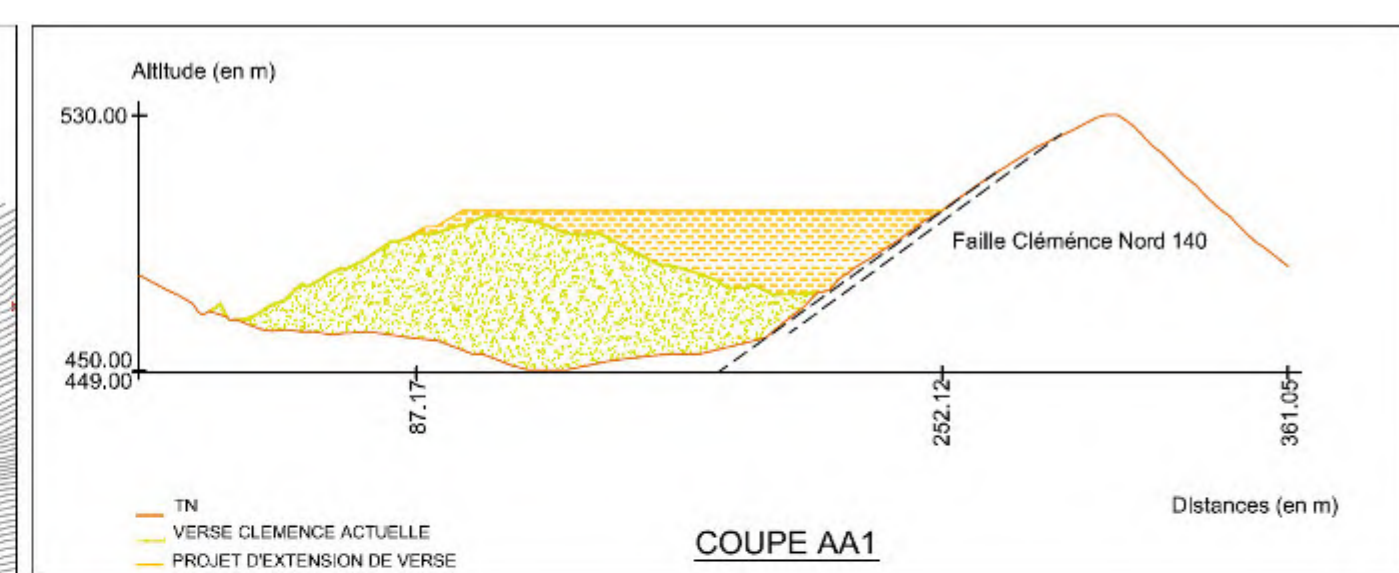
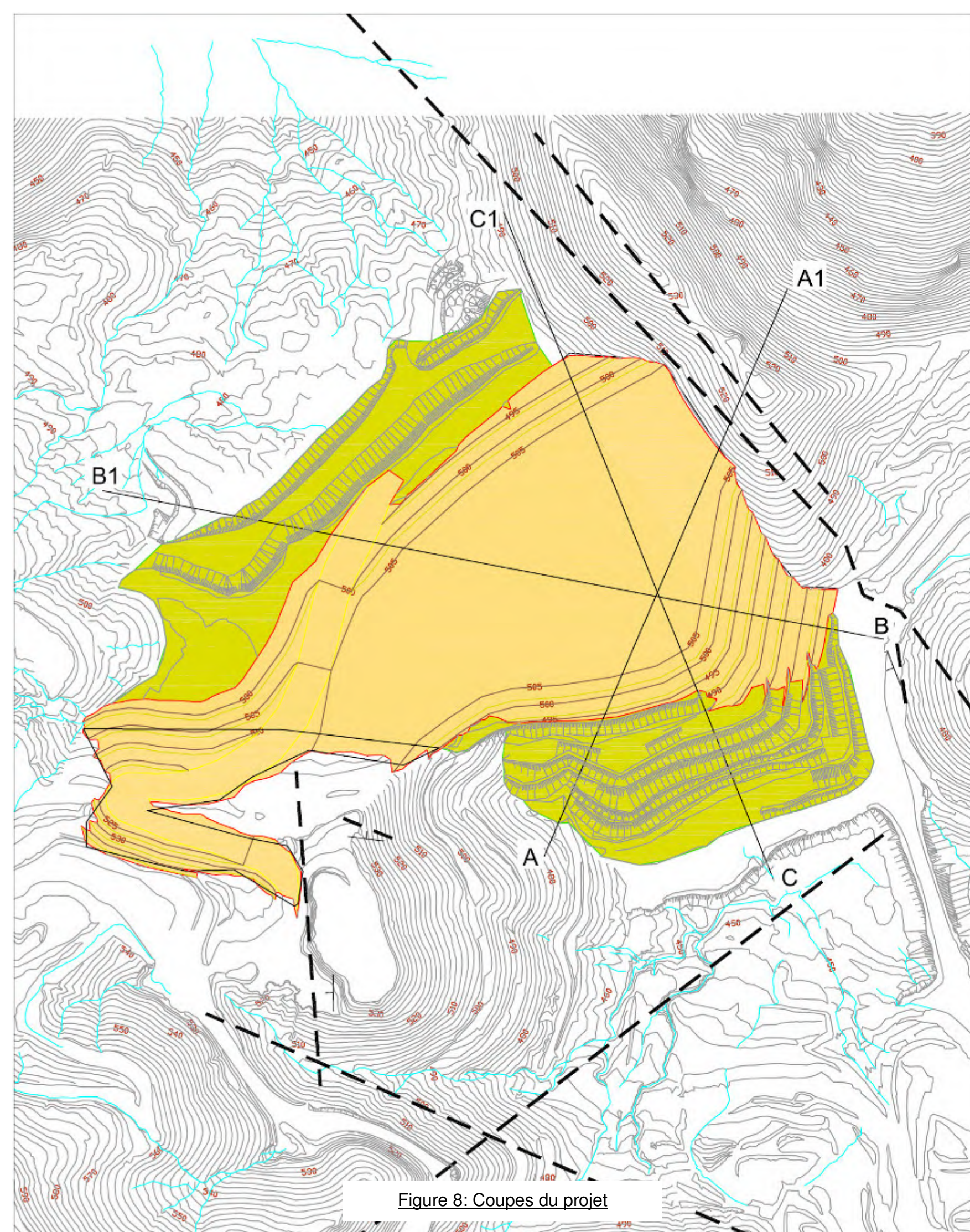
- Un confinement latéral favorable (zone présentant la plus grande hauteur de stériles)
- Une pente faible du terrain au niveau des pieds de verse (Nord et Sud Est)
- Aucune présence de source ni de résurgence pouvant générer des instabilités au niveau du projet.

L'analyse structurale montre l'existence d'une structure majeure N140 qui marque la limite Est de l'unité Clémence Nord. La zone Ouest de cette unité est un couloir tectonique à boxworks et silice d'orientation N130 à 140 (cf. figure suivante).

Cette analyse montre qu'il n'existe pas de structures géologiques majeures susceptibles de déstabiliser l'ouvrage.

Le pied de verse Sud s'appuie sur une zone de replat naturel d'une longueur de 40 m environ (cf. coupe CC1). Le pied de verse Nord se trouve sur un relief contrepenté qui lui offre une zone propice au confinement des produits stockés (cf. Coupe BB1)

D'un point de vue géotechnique, le site est donc propice à la mise en place d'une verse dont la hauteur totale sera de 60 m.



			
<p align="center">LE NICKEL-SLN</p>			
<p align="center">CENTRE DE THIO</p> <p align="center">PROJET D'EXTENSION DE LA VERSE CLEMENCE I</p> <p align="center">COUPES</p>			
<p align="center">Systeme geodesique : LAMBERT RGNC 91</p>			
Termin :	Date : 02.02.09	Format : A3	
Dessin : JLL	Echelle : 1/ ND		
Source : SLN-GEM		Réf paragraphes:	
<p>Référence classée : DOSSIER D'OUVERTURE DE TRAVAIL DE MISE EN VERSE SUR LA VERSE CLEMENCE I</p>			

Figure 8: Coupes du projet

6.4. Justification environnementale.

D'un point de vue environnemental, la zone choisie présente plusieurs intérêts :

- Le site du projet est caractérisé par la présence importante d'une strate herbacée typique d'un maquis ayant brûlé. On n'y rencontre aucune espèce classée menacée selon les critères UICN et susceptible d'être impactée par des travaux de mise en verse.
- Le site de stockage offre un bon confinement des produits stockés qui favorise la stabilité générale de la verse à long terme.
- Les écoulements des eaux sont déjà gérés par un réseau de drainage superficiel et souterrain existant. On note l'existence d'un ouvrage drainant à l'aval de la verse Clémence 1 qui permet de décanter une partie des matières en suspension présentes dans les eaux provenant du bassin versant de Clémence.
- Les équilibres hydrologiques sont maintenus sur le versant Douthio par rapport à l'état actuel. On ne note aucune augmentation de débits de pointe sur le bassin versant de la Xwe Nému. Le projet n'impliquera pas de déséquilibre hydraulique par rapport à l'état actuel.

7. Description du projet de verse.

7.1. Description générale.

Caractéristiques de la verse Clémence 1 Extension.	Source SLN-GEM	Tableau 8	Dans le texte
Plan topographique du projet	Source SLN-GEM	Annexe 3	En annexe

Tableau 8: Caractéristiques de la verse Clémence 1 Extension

Nom de la verse		Verse CLEMENCE 1 (projet 1999)
<i>Cote pied du stockage</i>		450 m
<i>Cote plate-forme sommitale projet verse « CLEMENCE 1 »</i>		490 m
<i>Hauteur de la verse « CLEMENCE 1 »</i>		40 m
<i>Volume théorique en fin de projet « CLEMENCE 1 »</i>		Volume théorique 1 400 000 m ³
Nom de la verse		EXTENSION DE LA VERSE CLEMENCE 1 (projet 2010)
Cote plate-forme sommitale projet verse « Clémence 1 Ext »	projet de rehausse 2010	500 m
Hauteur totale verse « Clémence 1 Ext »		60 m
Volume de l'extension de la verse «Clémence 1.Ext »		319 000 m ³ soit environ 574 Kth
Distance des chantiers	Caractéristiques communes	2 700 mètres
Pente intégratrice		25°
Hauteur des couches		<= 5 m
Protection des talus		Pralinage frontal
Section du drain		7,5 m ²
Mise en œuvre		Conforme au RIHSM et à la procédure SLN – Règles de conception et Techniques de construction des verses à latérites - <i>S.ENNOUR – Mars 2006</i>

7.2. Règles de conception

Le projet s'inscrit dans le cadre des verses classiques (≤ 60 m), dont les règles de conception et de construction sont décrites dans le guide pratique SLN (mars 2006). Les dispositifs garantissant la stabilité à long terme ont été dimensionnés et calculés suivant les méthodologies définies par la SLN et validées par la DIMENC pour la construction des verses classiques (≤ 60 m).

7.3. Règles de construction

7.3.1. Nature des matériaux mis en verse

Les matériaux mis en verse sont composés :

- de latérites,
- de saprolites pauvres,
- de stériles rocheux.

7.3.2. Travaux préliminaires de protection de l'environnement

Les travaux préliminaires de protection de l'environnement de la zone du projet ont déjà été réalisés dans le cadre du projet de verse Clémence 1.

7.3.3. Technique de mise en verse

La description des travaux de mise en verse donnée ci-après est fournie à titre indicatif. Les valeurs peuvent légèrement varier en fonction des conditions réelles de mise en œuvre et de la nature des matériaux disponibles.

La technique utilisée est celle du pralinage frontal.

Les matériaux mis en verse sont des latérites, des saprolites pauvres et des stériles rocheux.

Le démarrage du niveau commence par la mise en place à l'extrémité du niveau d'un merlon rocheux en « gris de carrière » de 1 à 1.5 m de hauteur. Son rôle est triple :

- Assurer la sécurité lorsque les camions reculent pour déverser leur chargement
- Créer une butée de pied pour les latérites puis pour le pralinage
- Permettre de réaliser la pente intégratrice de la verse à 25°

Les produits sont ensuite déversés à l'arrière du merlon. L'épaisseur totale du niveau est limitée à 5m.

Une fois le niveau terminé, une couche de « gris de carrière » est déversée depuis la plate forme sommitale jusqu'à obtenir un recouvrement total du

talus. Le merlon rocheux sert alors de butée aux matériaux de pralinage. Cette technique empêche les ruptures superficielles ainsi que le ravinement du talus de la verse.

Le processus redémarre ensuite avec la construction du merlon rocheux en crête du talus.

Les matériaux servant à réaliser le merlon et le pralinage proviennent :

- Pour partie de la carrière de blocs (hors exploitation)
- Pour partie du refus tritout (blocs de 80 à 150 mm de diamètre)

La surface de la plateforme sommitale est lissée à la lame du buteur et pentée à 4 % en direction des entrées de mèches. Les eaux météoriques sont de ce fait dirigées gravitairement vers le réseau de drainage interne de la verse.

Cette technique empêche les ruptures superficielles ainsi que le ravinement du talus de la verse.

7.3.4. Protection des talus contre l'érosion

Les talus seront protégés de l'érosion par l'enrochement frontal mis en œuvre à l'avancement de la construction de la verse, au démarrage de chaque niveau. L'enrochement frontal constitue la protection définitive des talus et des banquettes.

Les flancs de la verse seront maintenus hors d'eau par le réglage en pente amont de la plate forme sommitale (4%) de manière à permettre le drainage gravitaire des eaux météoriques en direction du système de drainage de la verse.

7.3.5. Dispositif de drainage interne

L'extension de la verse Clémence 1 sera drainée par une mèche interne de section égale à 7.5 m². Ce drain réalisé en enrochements de diamètre 300 à 500 mm sera mis en place le long de la piste d'accès à la verse Clémence 1 actuelle. L'entrée de mèche évoluera en fonction de la montée des niveaux et permettra de récupérer les eaux de ruissellement de la plateforme en cours de construction. Pour se faire, une pente de 4 % sera donnée à la surface sommitale de la verse afin de diriger les eaux vers l'entrée de mèche.

Les détails de calcul concernant le drain enroché sont inclus dans l'annexe 3.

7.3.6. Calendrier des opérations.

Les principales étapes des travaux sont :

TRAVAUX
PREPARATOIRES

- Ouverture de la piste à l'Ouest du projet
- Mise en place du drain sous verse dans la piste existante située à l'Est avec direction des écoulements vers l'ouvrage de sédimentation.
- Essartage

EXPLOITATION

- Pour chaque niveau, mise en place d'un cordon rocheux de 1 à 1.5 mètres de hauteur avant le déversement des latérites à l'arrière. Un lissage systématique au buteur de la plate forme est effectué en direction du dispositif de drainage.
- A la cote convenue, mise en place du pralinage, mélange de refus tritout et de blocs de carrière sur les talus latéritiques
- Constitution de l'extension de la verse Clémence 1 avec la mise en place de plusieurs niveaux de 5 mètres sur la verse actuelle

7.4. Gestion du ruissellement.

Zone amont du bassin versant du projet	/	Source SLN	Photo 8
Fosse de réception actuelle du bassin versant du projet		Source SLN	Photo 9
Plan de gestion des eaux actuel de la zone du projet	Echelle 1/5.000 ^e	Source SLN-GEM	Figure 9

7.4.1. Etat actuel

Actuellement le sous-bassin versant nommé « Clémence » comprend :

- A l'Ouest, les parties hautes du bassin ou l'on retrouve la verse Clémence 1, la piste de roulage et la zone de Clémence Centre
- Au centre, les reliefs naturels existants (talwegs) par lesquels transitent les eaux provenant de la partie amont du bassin versant
- A l'Est, la verse Dothio 2 et la zone en exploitation nommée « Carrières 3 » considéré comme le point bas de l'impluvium associé au projet.

La surface de ce bassin versant est égale à 85 Hectares.

A l'état actuel, la totalité des eaux de surface se concentre dans le fond de la fosse « Carrières 3 » qui joue le rôle de bassin de sédimentation et de bassin d'orage.

L'évacuation des eaux s'effectue naturellement par infiltration naturelle.

Verse Clémence 1



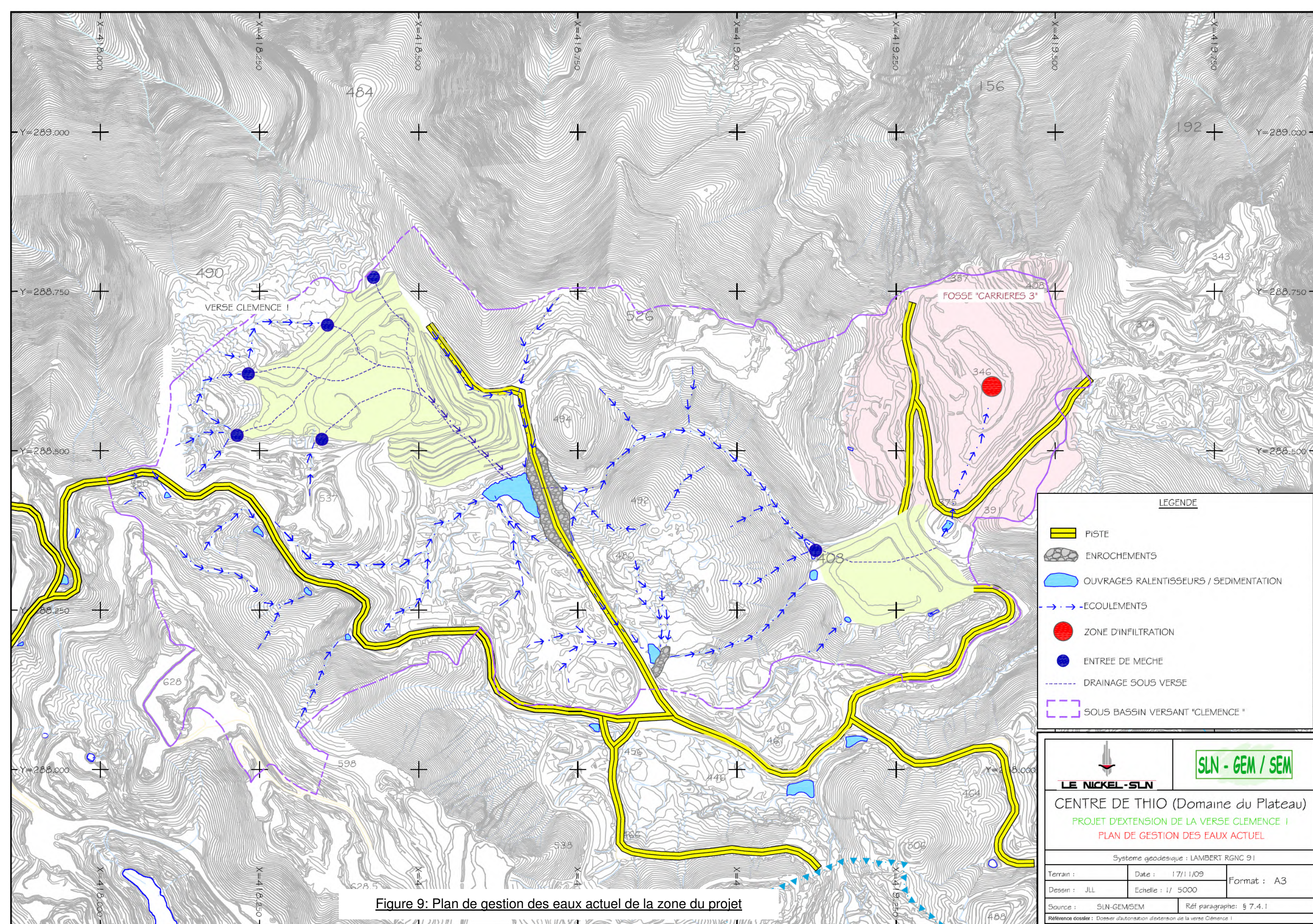
Clémence Centre

Photo 8: Zone amont du bassin versant du projet



Fosse Carrières 3

Photo 9: Fosse de réception actuelle du bassin versant du projet



7.4.2. En phase de travaux

Caractéristiques des surfaces du bassin versant Clémence.	/	Source SLN	Tableau 9
Pourcentage des surfaces dénudées et protégées	/	Source SLN	Figure 10
Capacité de rétention des ouvrages actuels.	/	Source SLN	Tableau 10
Dimensions des déversoirs des ouvrages associés au projet	/	Source SLN	Tableau 11
Débits de pointe du projet.	/	Source SLN	Tableau 12
Dimensions des mèches enrochées du projet	/	Source SLN	Tableau 13
Situation des ouvrages de gestion des eaux du projet	Echelle 1/5.000 ^e	Source SLN	Figure 11

- Mobilisation des sédiments au sein du bassin versant Clémence

La superficie totale du sous bassin versant Clémence contenant la verse Clémence 1 et la fosse « Carrières 3 » est de l'ordre de 85 ha (cf. Figure 10)

Près de la moitié des surfaces du bassin versant (45%) est considérée comme protégée des facteurs érosifs par la présence d'un couvert végétal, d'une protection frontale en enrochements et la présence d'affleurements de roche saine.

Tableau 9 : Caractéristiques des surfaces du bassin versant Clémence

ZONES	Superficie (en Ha)
Surfaces végétalisées	31
Surfaces pralinées/enrochements/ affleurements sains	7
Pistes/Niveaux latéritiques	47
Total	85

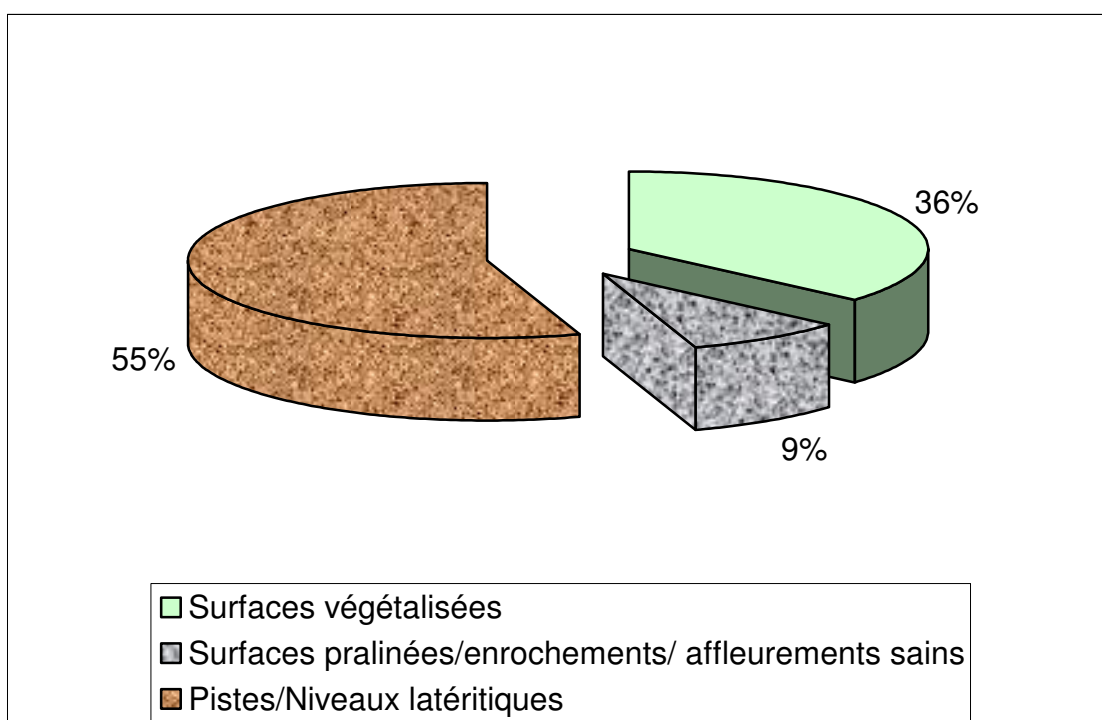


Figure 10 : Pourcentage des surfaces dénudées et protégées

Afin de limiter les vitesses d'écoulement et de favoriser la sédimentation des matières en suspension contenues dans les eaux de ruissellement, plusieurs ouvrages sont prévus dans le cadre du projet d'extension de la verse Clémence 1. Ces ouvrages sont les suivants :

- des mèches enrochées au niveau des passages de piste ;
- des ouvrages existants comme les bassins de type ralentisseur (D1, D2, D3, BR1, D4, D5 et D6) ;
- des déversoirs sur les ouvrages non équipés ;
- un cassis sur la partie basse du bassin versant.

• Capacités des ouvrages du projet

Le volume d'eau généré par une averse de deux heures et de récurrence biennale à l'échelle du bassin versant Clémence est déterminé par la formule suivante :

$$V = C \times H_{2h} \times S$$

Avec

V : le volume de la retenue (10^3 m^3)

C : le coefficient de ruissellement pour la crue biennale (par défaut pris égal à 1)

H_{2h} : la hauteur de pluie relative à un temps de concentration de 2 heures et à une période de retour de 2 ans (mm)

S : la surface du bassin versant (Km^2)

Ainsi le volume d'eau calculé à l'aide de cette formule est égal à :

$V1 = 0.8 \times 70 \times 0.31$ soit $17\,360\text{ m}^3$ (C=0.8 pour les surfaces végétalisées)
 $V2 = 1 \times 70 \times 0.54$ soit $37\,800\text{ m}^3$ (C=1 pour les surfaces décapées)
 $V1 + V2 = 55\,160\text{ m}^3$

L'ensemble des ouvrages présents dans le sous bassin versant minier Clémence offre une capacité totale de rétention estimée à $161\,400\text{ m}^3$ correspondant à plus de 100 % de la capacité théorique nécessaire (cf. tableau 10)

La fosse « Carrières 3 » représente à elle seule 93 % du volume de rétention global actuel avec une capacité estimée à $150\,000\text{ m}^3$. Ramené à une hauteur d'eau, ce volume correspondrait à une hauteur de pluie de 177 mm soit l'équivalent de plus de 2 heures d'une averse de récurrence centennale.

Toutefois, il n'a jamais été observé de montée des eaux importante dans le fond de fosse du fait du pouvoir infiltrant du sol en place et de la forte évapotranspiration.

Tableau 10 : Capacité de rétention des ouvrages actuels

Bassins versant	Surface BV (en Ha)	Nom des ouvrages	Volume théorique de rétention (2h/2 ans)	Capacités réelles de rétention (m³)	% de rétention
SBV CLEMENCE	85	D1		180	
		D2		240	
		D3		330	
		BR 1		9 300	
		D4		420	
		D5		322	
		D6		116	
		D7		510	
		D8 Fosse "Carrières3"		150 000	
TOTAL			55 160	161 418	293 %

- Dimensionnement des déversoirs

Les déversoirs des différents ouvrages de sédimentation sont dimensionnés dans le but de laisser passer un débit de crue centennal.

Le débit de crue évacué par un seuil déversant est estimé par la formule suivante :

$$Q = m_{\sigma} L \sqrt{2g} \cdot H_e^{3/2}$$

Où

Q : débit maximum susceptible de transiter sur le seuil (m^3/s)

L : largeur du seuil (m)

H : charge hydraulique sur le seuil

$M \sigma$: coefficient de débit ($m\sigma = 0.4$)

L'estimation des débits de crue pour chaque ouvrage est synthétisée dans le tableau 11. Le tableau suivant récapitule les dimensions des surverses dimensionnées pour laisser passer ces mêmes débits de crue.

Tableau 11: Dimensions des déversoirs des ouvrages associés au projet

Nom du déversoir	Q de crue en m^3/s (cf. tableau)	Dimensions (en m)	
		Largeur	Hauteur
DEV1	0,32	0.75	0.30
DEV 2	19,33	11.00	1.00
DEV 3	2,71	4.30	0.50
DEV 4	1,36	2.17	0.50
DEV 5	5,65	3.19	1.00
DEV 6	29,75	17.00	1.00

- Dimensionnement du cassis

Un cassis est prévu dans le projet, il se situe à la sortie du bassin de sédimentation nommé D7. Cet ouvrage permettra de diriger les eaux du sous bassin versant Clémence vers la fosse « Carrières 3 » sans gêner le passage des engins sur la piste.

Ce cassis possède une section qui a été dimensionnée sur le débit de crue centennal du bassin versant amont associé (surface de 71.5 Ha).

La formule permettant de dimensionner la section du cassis est la suivante :

$$Q = V.S / 3$$

Où

Q : débit de crue décennal (m^3/s)

V : vitesse d'écoulement ($1m/s$ par défaut)

S : section totale (m^2) = 3 fois la section utile Su au passage de l'eau

Le débit décennal du bassin versant intéressé dans le dimensionnement du cassis du projet est estimé à $17 m^3/s$. La section prévue du cassis sera donc égale à $51 m^2$.

Paramètres pris en compte :

Q : débit de pointe du bassin versant (en m³/s)

C : coefficient de ruissellement (pris égal à 1)

It₁₀ : intensité horaire de la pluie relative à la crue décennale (en mm/h)

H : Dénivelé moyen (en m)

P : Pente moyenne du chemin d'écoulement (en m / m)

A : Superficie du bassin versant (en km²)

S : Section de la mèche en enrochement (en m²)

BV DEV : Bassin Versant associé au déversoir

	Zmax (en m)	Zmin (en m)	H (en m)
BV DEV1	548,50	545,80	1,35
BV DEV2	643,00	446,00	98,50
BV DEV3	490,00	453,00	18,50
BV DEV4	446,00	405,00	20,50
BV DEV5	446,00	402,00	22,00
BV DEV6	643,00	360,00	141,50

	H (en m)	L (en m)	P (en m / m)
BV DEV1	1,35	113,50	0,01
BV DEV2	98,50	752,00	0,13
BV DEV3	18,50	316,00	0,06
BV DEV4	20,50	277,30	0,07
BV DEV5	22,00	354,30	0,06
BV DEV6	141,50	1978,34	0,07

Tableau 12 : Débits de pointe du projet

Nom des bassins versants	A (en Km ²)	L (en m)	L (en km)	H (en m)	C	V (m/s)	tc1 (min)	tc2 (min)	Tc moyen (min)	It ₁₀ (mm/h)	Q ₁₀ (m ³ /s)	Q ₁₀₀ (m ³ /s)
BV DEV1	0,01	113,50	0,11	1,35	1,00	0,60	31,65	3,15	17,40	100,00	0,18	0,32
BV DEV2	0,39	752,00	0,75	98,50	1,00	2,00	27,32	6,27	16,79	100,00	10,74	19,33
BV DEV3	0,05	316,00	0,32	18,50	1,00	1,00	24,49	5,27	14,88	100,00	1,50	2,71
BV DEV4	0,02	277,30	0,28	20,50	1,00	1,00	16,87	4,62	10,75	120,00	0,76	1,36
BV DEV5	0,11	354,30	0,35	22,00	1,00	1,00	30,00	5,91	17,95	100,00	3,14	5,65
BV DEV6	0,85	1978,34	1,98	141,50	1,00	1,00	41,96	32,97	37,47	70,00	16,53	29,75

- Dimensionnement des mèches enrochées

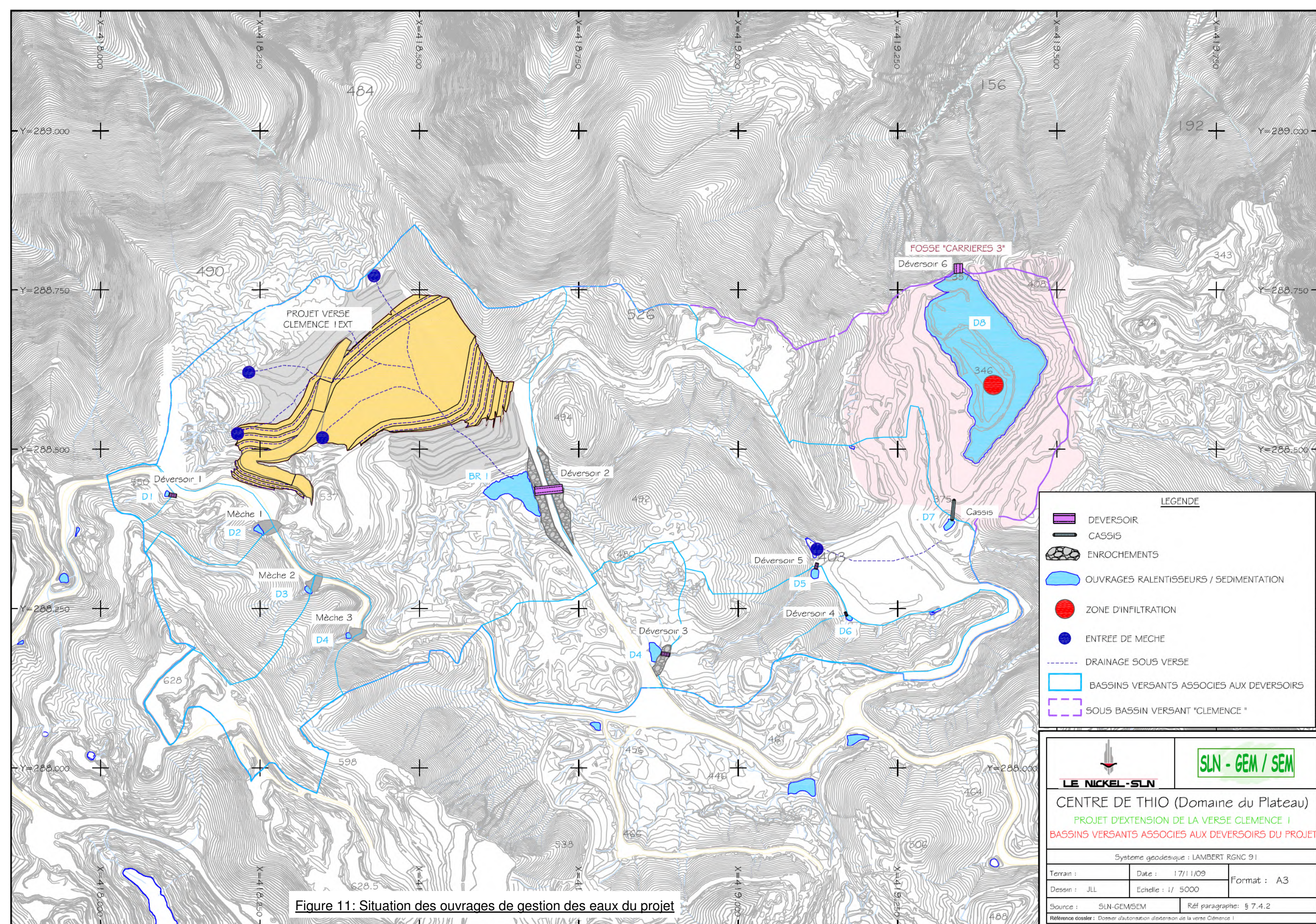
Le détail des calculs de dimensionnement des mèches enrochées du projet (passage de piste et drains sous le projet d'extension de la verse) est présenté en annexe 3.


Le tableau suivant récapitule les sections des différentes mèches en enrochement du projet.

Tableau 13 : Dimensions des mèches enrochées du projet

	Q₂₀ (m³/s)	I (en m/m)	S (en m²)
Mèche projet verse Clémence 1 Ext	1,75	0,08	7,42
Mèche 1 sous piste	0,93	0,01	11,20
Mèche 2 sous piste	2,14	0,02	18,15
Mèche 3 sous piste	2,68	0,05	14,37

Ces ouvrages sont dimensionnés pour un débit de crue vingtennale et la composition des blocs est constituée d'enrochements de diamètre proche de 300 à 500 mm.





SLN - GEM / SEM

CENTRE DE THIO (Domaine du Plateau)
PROJET D'EXTENSION DE LA VERSE CLEMENCE I
BASSINS VERSANTS ASSOCIES AUX DEVERSOIRS DU PROJET

Systeme geodesique : LAMBERT RGNC 91

Terrain :	Date : 17/11/09	Format : A3
Dessin : JLL	Echelle : 1/ 5000	
Source : SLN-GEM/SEM	Réf paragraphe: § 7.4.2	
Référence dossier : Dossier d'autorisation d'extension de la verse Clemence I		

7.5. Contrôle des travaux.

Le contrôle des travaux comprend :

- Un suivi technique hebdomadaire réalisé par le chef de mine.
- Deux à trois visites d'inspection par an assurées par un ingénieur du Service Environnement Minier de la SLN.
- Une visite d'inspection annuelle, assurée par un expert en géotechnique.

8. Analyse des effets du projet sur l'environnement

8.1. Effets résiduels sur les eaux de surface et les eaux souterraines

Tableau des débits de pointe de l'état initial à l'état projet.	/	Source SLN	Tableau 14
Evolution des débits de pointe des bassins versants miniers	/	Source SLN	Figure 12
Evolution des débits de pointe des grands bassins versants.	/	Source SLN	Figure 13

La méthodologie appliquée pour l'étude hydrologique de l'état initial et de l'état actuel a été réutilisée pour l'état projet afin de suivre l'évolution de chaque bassin versant durant les phases successives.

- Sous bassin versant « Clémence » :

L'emprise du projet d'extension de la versé Clémence 1 se trouve sur ce bassin versant. La présence de la fosse Carrière 3 a entraîné une baisse notable de la superficie qui passe de 0.73 km² à 0.03 Km² entre l'état initial et l'état actuel.

Une différence de dénivelé du bassin versant couplée à une diminution du temps de concentration lié au raccourcissement du chemin hydraulique (1.80 Km à 0.28 Km) sont observés. Ceci a un impact sur le débit de pointe initial et actuel/projet avec une baisse estimée à presque 93 % entre les 2 états.

- Sous bassin versant « Carrières 3 amont ouest » :

La surface de ce bassin versant diminue entre l'état initial et l'état projet du fait de la présence de la fosse carrières sur la partie amont de l'impluvium. On note une baisse de 27 % du débit initial, aucuns rejets de la mine ne se font dans cet impluvium.

- Sous bassin versant « Carrières 3 amont est » :

Au même titre que le sous bassin versant « Carrières 3 amont ouest », la surface de cet impluvium a subi une diminution entre l'état initial et l'état projet. Le débit de pointe centennal passe de 7 à 3 m³/s.

- Sous bassin versant creek Wellington :

Cet impluvium est le plus important des sous bassins versants du projet en terme de superficie (2.73 Km² à l'état initial contre 2 Km² à l'état actuel). Le temps de concentration entre l'état initial et l'état projet passe de 37 à 29 minutes. Cet ensemble de paramètres explique la diminution de 25 % du débit de pointe centennal (102 m³/s à 77.3 m³/s).

- Zones d'infiltration :

Le processus d'infiltration naturelle en fond de fosse a été privilégié durant l'exploitation de « Carrière 3 » et sera maintenu dans le projet d'extension de la verse Clémence 1.

- Bassin versant Xwe Nému :

A une échelle plus large, le projet d'extension de la verse Clémence 1 aura un impact négligeable sur les équilibres hydrauliques de ce grand bassin versant. On note une diminution de 19 % du débit de pointe initial (137 à 112 m³/s) expliqué par l'historique minier du plateau dont les versants ont été modifiés par les travaux d'exploitation au cours du temps.

- Bassin versant « Carrières 3 » :

Contrairement aux autres bassins versants, l'impluvium actuel n'est pas impacté par les travaux miniers. On y observe encore d'importantes surfaces végétalisées. De plus, la mise en œuvre de la fosse « Carrières 3 » n'a pas entraîné de diminution notable de la surface de l'impluvium (0.65 à 0.52 Km²).

La mise en place de l'extension de la verse Clémence 1 n'aura pas d'effets résiduels sur le régime hydraulique actuel de ce bassin versant. La fosse « Carrières 3 » devrait absorber le volume d'eau provenant du bassin versant du projet de verse (cf. § 7.4.2). Aucune eau provenant du plateau minier de Thio ne se déversera dans le bassin versant « Carrières 3 ». Le volume d'eau se retrouvant à l'exutoire de cet impluvium est donc associé stricto sensu à sa surface propre (0.52 Km²).

Ce fonctionnement s'effectuera durant toute la durée de vie de la verse Clémence 1 extension. A moyen terme, le comblement de la fosse carrières 3 est envisagé. Sa réalisation permettra de rééquilibrer les bassins versants d'origine tout en évitant le recouvrement de nouveaux terrains végétalisés.

Ainsi, il est prévu un point de rejet dans le sous bassin versant Clémence 1 (cf. figure 12) de façon à rétablir les équilibres hydrologiques sur ce creek (- 93 % sur le débit projet par rapport à l'origine, cf. Tableau 14).

Ce plan de gestion des eaux sera intégré dans le dossier de régularisation du site qui inclut le phasage d'exploitation de cette partie du plateau durant la période 2012-2017.

Tableau 14 : Tableau des débits de pointe de l'état initial à l'état projet

BASSINS VERSANTS DANS LA ZONE DE LA VERSE CLEMENCE 1	Période de retour T = 100 ans	Méthode rationnelle
---	-------------------------------	---------------------

BASSIN VERSANT	ETAT	SUPERFICIE	COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT PONDERE	CHEMIN HYDRAULIQUE	ALTITUDE MAXIMALE	ALTITUDE DE L'EXUTOIRE	ALTITUDE MOYENNE	PENTE MOYENNE	TEMPS DE CONCENTRATION	INTENSITE HORAIRE (I10)	DEBIT DE POINTE DECENNAL	DEBIT DE POINTE CENTENNAL	DEBIT SPECIFIQUE CENTENNAL	EVOLUTION DEBIT DE POINTE INITIAL/PROJET	
		(Km²)	C	(Km)	(m)	(m)	(m)	(%)	(en min)	(mm/h)	(m³/s)	(m³/s)	(m³/s/Km²)	(-/+) %	
CREEK XWE NEMU	INITIAL	4,16	1	3,87	655	8	323,5	8	50,61	66	76,27	137,28	33,00		
	ACTUEL/PROJET	3,28	1	3,59	642	8	316,5	9	46,57	68	61,96	111,52	34,00	(-)	18,76
CREEK CARRIERES 3	INITIAL	0,65	1	1,38	510	9	250,5	18	16,38	100	18,06	32,50	50,00		
	ACTUEL/PROJET	0,52	1	1,33	485	9	238	18	15,56	100	14,44	26	50,00	(-)	20,00
SBV CARRIERES 3 AMONT W	INITIAL	0,20	1	0,59	510	156	177	30	9,18	130	7,22	13	65,66		
	ACTUEL/PROJET	0,14	1	0,54	485	156	164,5	30	8,24	135	5,25	9,45	67,50	(-)	27,31
SBV CARRIERES 3 AMONT E	INITIAL	0,10	1	0,41	410	192	109	27	7,89	140	3,89	7	70,00		
	ACTUEL/PROJET	0,04	1	0,24	410	192	109	27	6,22	150	1,67	3	75,00	(-)	57,14
CREEK CLEMENCE	INITIAL	0,73	1	1,80	640	320	160	9	28,14	80	16,22	29,20	40,00		
	ACTUEL/PROJET	0,03	1	0,28	395	320	37,5	14	7,93	140	1,17	2,1	70,00	(-)	92,81
SBV CREEK WELLINGTON	INITIAL	2,73	1	2,29	655	166	244,5	11	36,81	75	56,88	102,38	37,50		
	ACTUEL/PROJET	1,97	1	2,01	642	166	238	12	29,34	80,5	44,05	77,29	39,23	(-)	24,51

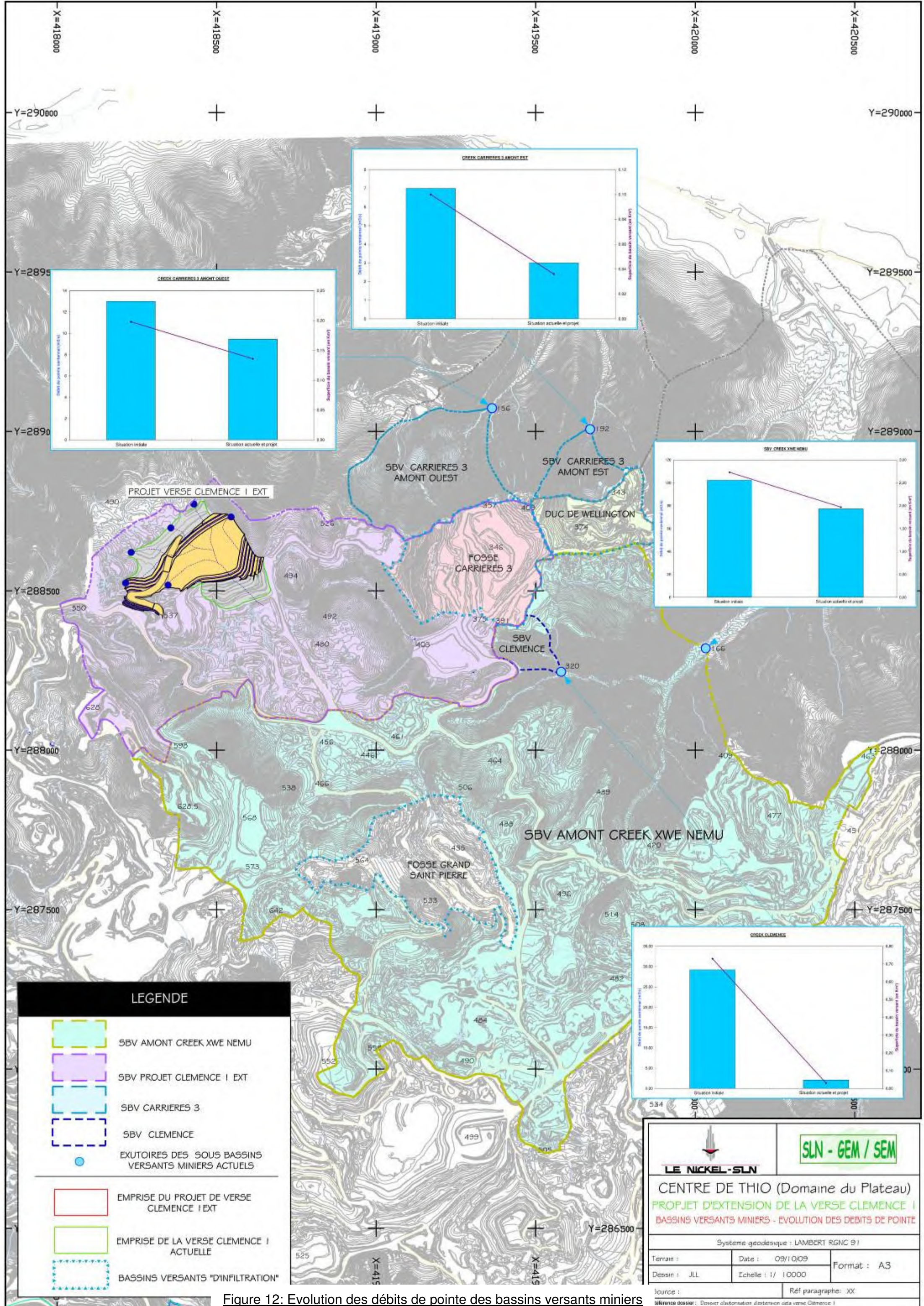


Figure 12: Evolution des débits de pointe des bassins versants miniers

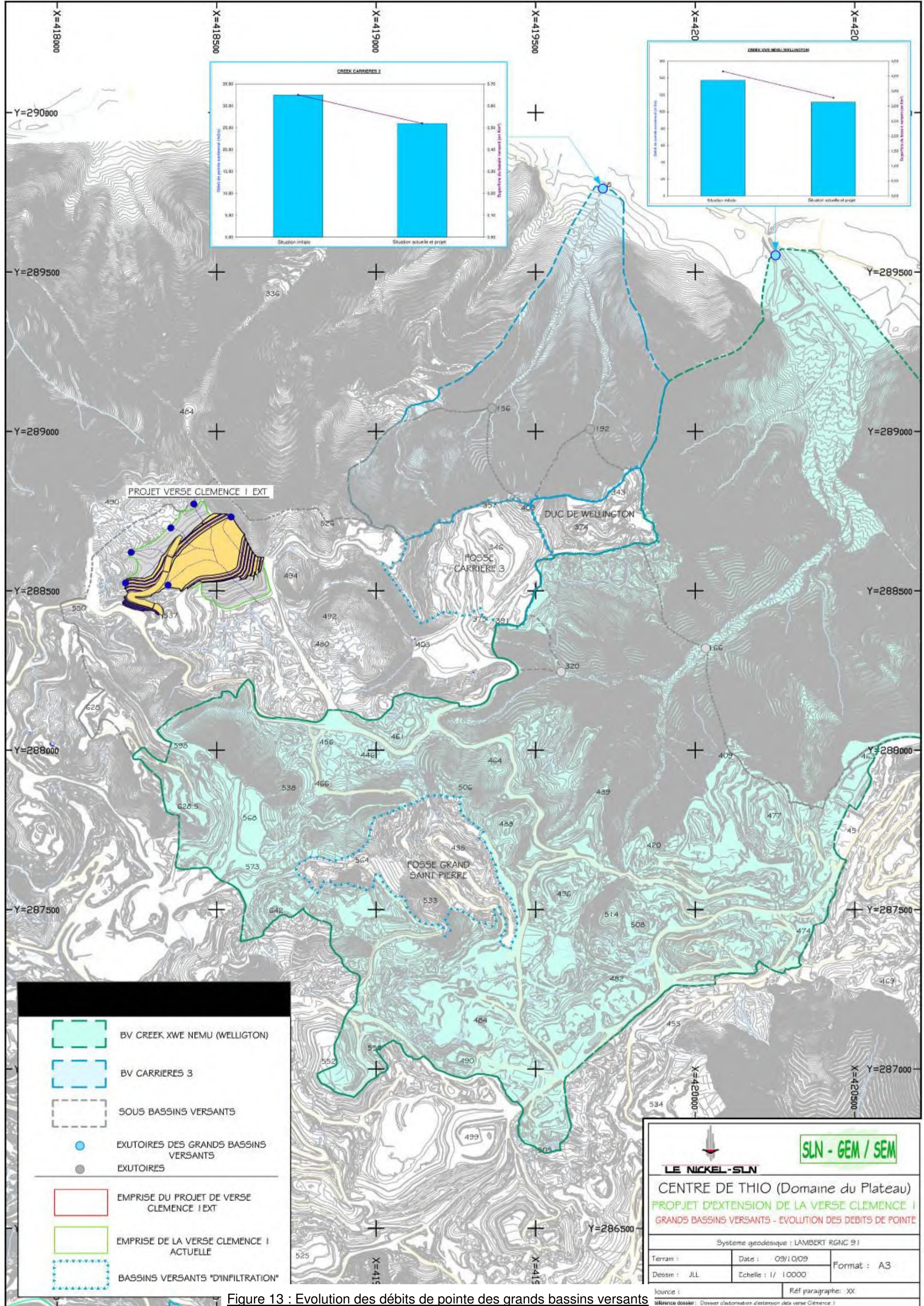


Figure 13 : Evolution des débits de pointe des grands bassins versants

8.2. Effets résiduels sur la stabilité et l'érosion

Les talus de la future verse présenteront une couche frontale en enrochements qui assure une protection des matériaux stériles sous-jacents contre l'érosion et les phénomènes de ravinement voire d'instabilités de talus.

L'assise de la verse sur une zone de replat est favorable à sa stabilité.

8.3. Effets résiduels sur le milieu naturel

Surface impactée par le projet	/	Source SLN	Photo 10
--------------------------------	---	------------	----------

Le projet de rehaussement devrait impacter 0.92 hectares de la végétation en place (cf. § 5.4)

Aux vues de tous ces éléments, l'impact floristique de ce projet est donc considéré comme faible.

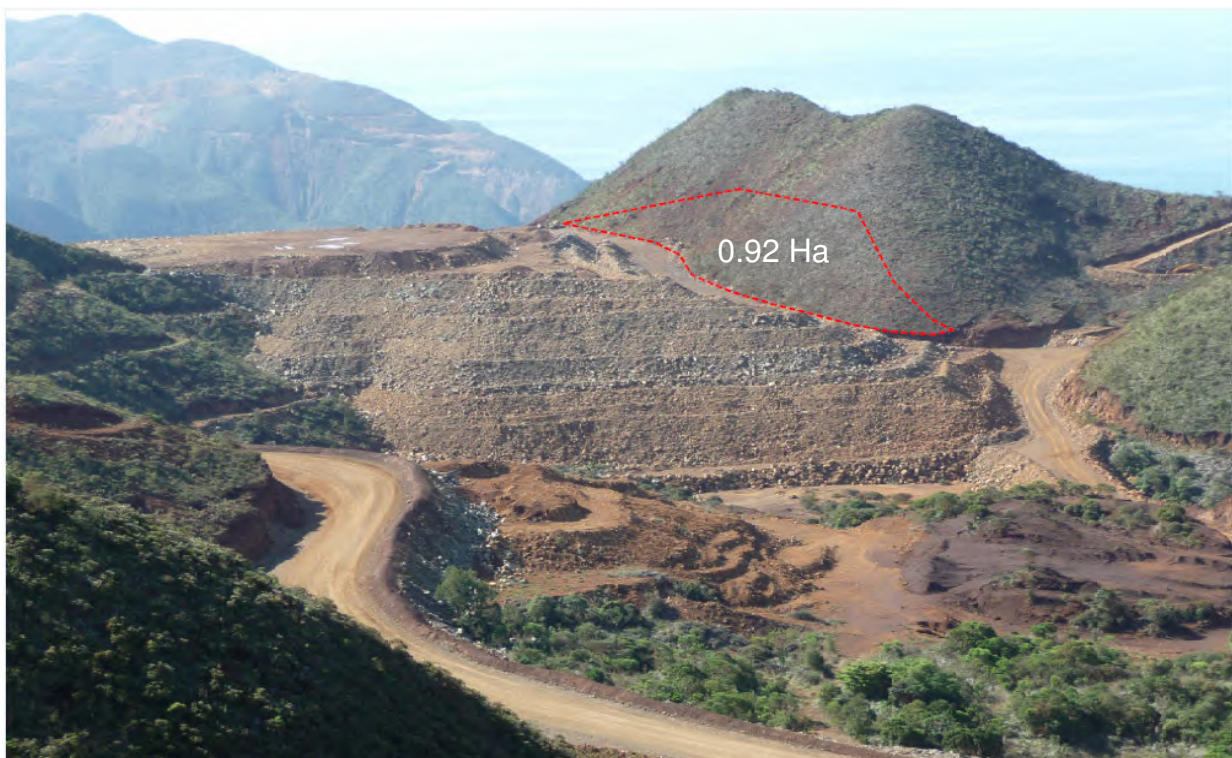


Photo 10: Surface impactée par le projet

8.4. Effets résiduels sur le paysage

Depuis la plaine de la Dothio, la verse ne pourra pas masquer son origine anthropique. La forme de l'ouvrage sera intégrée à la silhouette générale du relief avec toutefois une forme plus géométrique.

9. Mesures prises par l'exploitation pour réaménager la zone en phase de fermeture

Les mesures prises consisteront à rendre le site dans un état stabilisé se rapprochant au mieux des principaux équilibres mis en évidence par l'état des lieux. Il ne s'agit donc pas d'un retour à l'état initial, mais bien d'une restitution du site dans un état stabilisé.

9.1. Sécurité et stabilité

L'objectif est de stabiliser à long terme l'ouvrage construit en vérifiant que le risque de rupture est à un niveau négligeable à faible.

Le respect des règles de conception et de construction (cf. guide pratique SLN/Mecater – mars 2006) permet de vérifier les conditions de stabilité à long terme. La fermeture de la verse nécessite notamment de prévoir les modalités de gestion des eaux une fois l'entrée des mèches condamnée.

Les actions qui seront engagées sont les suivantes :

- La mise hors d'eau ou la réduction du bassin versant résiduel
 - en l'absence de BV résiduel, les eaux s'écouleront dans la protection frontale en enrochement ;
 - Un réseau d'écoulement des eaux de surface sera mis en place afin de convoyer les eaux via la piste d'accès.
- L'évitement des stagnations d'eau sur la plate-forme sommitale de la verse en éliminant toutes les zones planes.

9.2. Eau et érosion

9.2.1. Eau

En phase de fermeture, les débits de rejet dans les creeks ne seront pas augmentés.

Ainsi, les superficies de bassin versant seront proches de l'état de référence. Les eaux seront distribuées de façon à maintenir des débits acceptables.

Les principes de gestion des eaux retenus consistent :

- à allonger le chemin hydraulique en favorisant une circulation à composante horizontale plutôt que des écoulements directs verticaux (permet de diminuer les vitesses d'écoulement)
- à faire transiter les eaux par un bassin d'orage (bassin creusé, fond de fosse résiduel) afin d'écarter le volume de crue ;
- à ne pas assécher les creeks s'ils étaient alimentés à l'état initial (sauf cas de dégradation avérée de part l'activité passée)

9.2.2. Limitation de l'érosion des sols

Sur le site minier, la principale source d'érosion concerne les talus de latérite.

Les talus sur le site présentent une sensibilité moyenne à l'érosion, la mise hors d'eau de ces talus sera donc privilégiée.

Pour les fils d'eau, les mesures qui seront prises sont les suivantes :

- La mise hors d'eau les talus sensibles à l'érosion ;
- L'allongement des chemins hydrauliques pour réduire la vitesse et donc l'énergie érosive des écoulements ;
- Le guidage et la canalisation de toutes les eaux de ruissellement
- Le renforcement par encaissement les fils d'eau transitant par des terrains sensibles à l'érosion ;

9.3. Remodelage des plateformes sommitales

Schéma type d'un remodelage possible de la plateforme en creux et bosses	/	Source SLN	Figure 14
--	---	------------	-----------

Cette disposition doit permettre de réduire les infiltrations à travers la plateforme sommitale et de reconstituer un réseau d'écoulement durable.

Ainsi la plateforme sera dans un premier temps compactée à l'aide d'un rouleau sur une couche de latérites de 1.5 m d'épaisseur. Ce compactage permet d'empêcher les infiltrations à travers la plateforme sommitale.

Les mèches en enrochements des verses sont également fermées à l'aide d'un bouchon de latérites compactées sur 3 m d'épaisseur.

Le remodelage constitue l'étape finale de la fermeture des plateformes sommitales.

A titre indicatif, un remodelage en creux et en bosses pourra être envisagé afin de reconstituer un réseau hydrographique permettant de réduire les vitesses et donc lutter l'érosion des sols. Les chenaux ainsi créés seront renforcés par un enrochement et plantés d'arbres en bordure. Les bosses seront également revégétalisées. L'ensemble aura une pente faible, de l'ordre de 4 % vers l'intérieur afin d'acheminer les eaux vers le réseau hydraulique final.

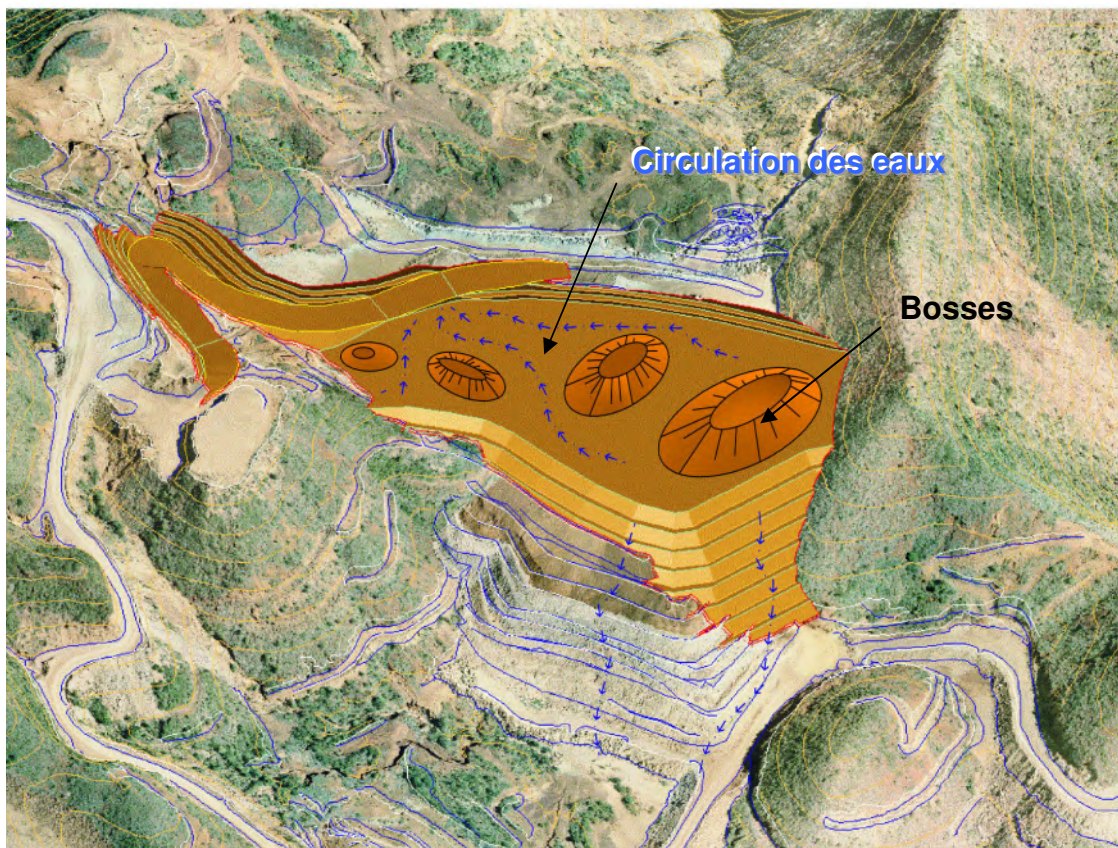


Figure 14 : schéma type d'un remodelage possible de la plateforme en creux et bosses

9.4. Flore

Les mesures prises favoriseront la réintégration écologique du site dans son milieu environnant, notamment par :

- La limitation de l'emprise du projet minier au strict nécessaire notamment pour ce qui concerne la piste;
- Le maintien, dans la mesure du possible, des « ilots de végétation » pour favoriser la reprise spontanée et la diversification des surfaces qui seront végétalisées (top soil, plantations ou semis hydrauliques) ;
- en aval du site minier, le respect des équilibres hydrauliques permet de préserver les zones de végétation humide.

9.4.1. La revégétalisation

Les surfaces sont sélectionnées en fonction des critères suivants :

- Co-visibilité : privilégier les zones à impact visuel les plus forts afin d'améliorer leur intégration dans leur environnement.
- Erosion : contribuer à lutter contre l'érosion superficielle des surfaces dénudées.
- Stabilité : mettre en œuvre préalablement une gestion des eaux efficace en périphérie des zones sélectionnés afin d'éviter le ravinement des sols et le lessivage des graines.

9.4.2. Surfaces revégétalisées

Surface plantée en phase de fermeture	/	Source SLN	Figure 15
---------------------------------------	---	------------	-----------

Un remodelage de la plateforme de la verse sera engagé avant les plantations afin de favoriser une meilleure intégration de la verse dans le paysage (cf. § 9.3)

Cette superficie de plantation manuelle est estimée à 3 Ha.

Bien que stable et protégés de l'érosion superficielle, l'ensemencement hydraulique des talus sera étudié en fonction de critères écologiques et de co-visibilité. La superficie serait de l'ordre de 2.5 Ha.

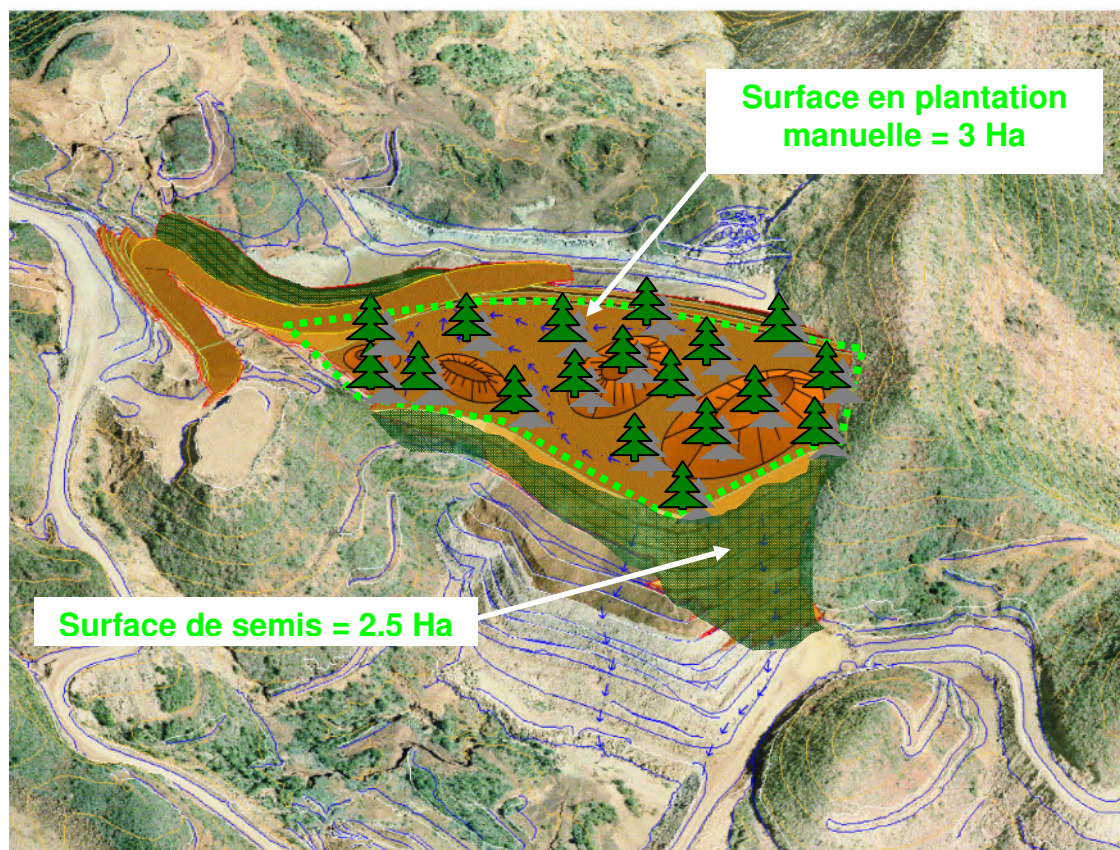


Figure 15 : Surface plantée en phase de fermeture

9.4.3. Espèces utilisées

Baumea deplanchei	/	Source SLN	Photo 11
Grevillea exul exul	/	Source SLN	Photo 12
Schoenus neocaledonicus	/	Source SLN	Photo 13

Les espèces utilisées dans les travaux de plantations manuelles sont sélectionnées parmi les 40 espèces pionnières recensées par l'IRD

(Plantes de Nouvelle Calédonie permettant de revégétaliser des sites miniers ; ORSTOM-SLN ; 1992).

Le maillage de plantation manuelle couramment utilisé est de l'ordre de 1 plant tous les 2 m². Ce qui correspond pour ce projet à environ 15 000 plants à répartir sur la plateforme sommitale de la verse.

Pour les travaux de semis hydrauliques, le mélange semé comprend classiquement des graminées à croissance rapide, des espèces herbacées du maquis minier et quelques espèces arbustives pionnières.

Le retour d'expérience (depuis 1994) a permis de confirmer l'efficacité de cette solution technique avec des recouvrements significatifs en espèces du maquis et l'absence d'effet négatif des graminées.

Les 9 espèces majeures régulièrement intégrées dans les mélanges de semis sont :

- *Baumea deplanchei* ;
- *Costularia comosa* ;
- *Grevillea exul rubiginosa* ;
- *Grevillea exul exul* ;
- *Dodonaea viscosa* ;
- *Schoenus juvenis* ;
- *Alphitonia neocaledonica* ;
- *Schoenus neocaledonicus* ;
- *Carpolepis laurifolia*.



Photo 11: Baumea deplanchei



Photo 13: Schoenus neocaledonicus



Photo 12: Grevillea exul exul



Photo 14: Carpolepis laurifolia

9.5. Paysage

Vue du versant Nord du plateau de Thio à la fermeture de la verse Clémence 1 extension.	/	Source SLN	Figure 16
---	---	------------	-----------

Des techniques de végétalisation et de prise en compte des modelés naturels du site permettent d'améliorer l'intégration du projet tant d'un point de vue écologique que paysager

L'exploitant favorisera l'intégration paysagère du site dans son milieu environnant par les principes suivants :

- La limitation de l'emprise du projet minier au strict nécessaire afin de préserver la végétation en bordure ;
- dans la mesure du possible, le modelage de la verse proche des formes alentours ce qui peut conduire à adoucir les pentes en partie haute des verses (cf. figure 9) ;

Chantier Duc de Wellington

Chantier Carrières 3

Projet d'extension
(Cote 500 mNGNC)

Verse Clémence 1 actuelle

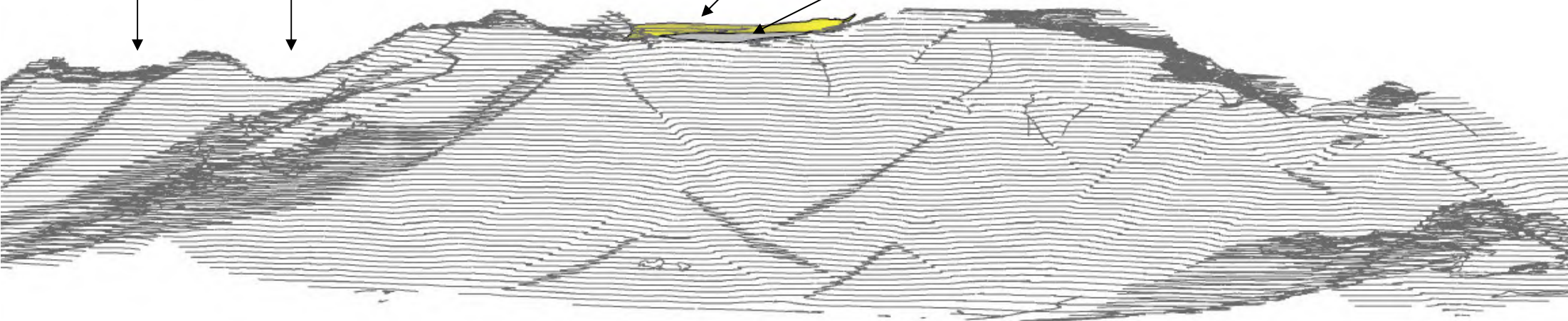


Figure 16 : Vue du versant Nord du plateau de Thio a la fermeture de la verse Clémence 1 extension

Annexes

Annexe 1

Plan de situation du projet

- ❑ *Source : SLN*
- ❑ *Format : A1*
- ❑ *Echelle : 1/4000*

Annexe 2

Plan topographique actuel

- ❑ *Source : SLN*
- ❑ *Format : A1*
- ❑ *Echelle : 1 / 2 000*

Annexe 3

Plan topographique du projet

- ❑ *Source : SLN*
- ❑ *Format : A1*
- ❑ *Echelle : 1/ 2 000*

Annexe 4

Inventaire floristique sur la zone du projet

□ *Source : Siras Pacifique*

Annexe 07

Etude géotechnique verse Belvédère Est



JUSTIFICATIONS GEOTECHNIQUES RELATIVES AU PROJET DE LA VERSE « BELVEDERE-EST »

Mine de Thio

Client : SLN



Réf: MC-N°18-131-SLN-06-R01-B

B	22/05/2018	MAJ		
A	07/05/2018	Création		
Révision	Date	Objet de la modification		
		Rédacteur	Vérificateur	Approbateur
Nom et prénom				
Fonction		Ingénieur d'études	Coordinateur projets NC	Expert

SOMMAIRE

1.	INTRODUCTION	1
2.	DESCRIPTION DU PROJET DE LA VERSE « Belvédère-Est »	1
3.	CONTEXTE HYDROLOGIQUE	5
3.1.	Eléments méthodologiques	5
3.2.	Estimation des débits de pointe au niveau des différents exutoires	5
4.	CONTEXTE GEOLOGIQUE ET GEOTECHNIQUE	6
4.1.	Contexte géologique et structural	6
4.2.	Caractérisation des matériaux constitutifs de la verse et de l'assise	7
4.3.	Caractéristiques mécaniques de référence des matériaux constitutifs de la verse et de l'assise	8
5.	CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE	8
6.	JUSTIFICATION DU DISPOSITIF DE DRAINAGE	8
6.1.	Principe de drainage de la verse	8
6.2.	Dimensionnement des ouvrages hydrauliques	11
6.2.1.	Tapis drainant	11
6.2.2.	Mèches	12
6.2.3.	Caniveaux	13
7.	ANALYSE DE LA STABILITE DE LA VERSE	15
7.1.	Démarche de la justification géotechnique	15
7.2.	Evaluation du potentiel de stabilité de la verse	15
8.	DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES PARTICULIERES	16
9.	SURVEILLANCE DE LA VERSE	17
10.	CONCLUSION	18

LISTE DES FIGURES

Figure N° 1 : Implantation des coupes	2
Figure N° 2 : Profil Nord Sud de la verse « Belvédère-Est » en phase ultime	2
Figure N° 3 : Profil Est Ouest de la verse « Belvédère-Est » en phase ultime	2
Figure N° 4 : Vue 3D de l'emprise de la verse « Belvédère-Est ».....	3
Figure N° 5 : Vue 3D de la verse « Belvédère-Est » en phase ultime	4
Figure N° 6 : Failles majeures au droit de la verse	7
Figure N° 7 : Dispositif de drainage de la verse « Belvédère-Est» en dessous de la cote 412 NGNC.....	9
Figure N° 8 : Dispositif de drainage de la verse « Belvédère-Est» au-dessus de la cote 412 NGNC.....	10
Figure N° 9 : Dispositif de drainage de la verse « Belvédère-Est » en phase ultime	11
Figure N° 10 : Implantation des mèches et du tapis drainant.....	13
Figure N° 11 : Coupe type du caniveau aménagé au niveau de la piste de roulage	14
Figure N° 12 : Coupe type du caniveau aménagé au niveau de la rampe d'accès à la verse.....	14
Figure N° 13 : Mise hors d'eau de la fosse « Belvédère-Est »	17

LISTE DES TABLEAUX

Tableau N° 1 : Caractéristiques hydrologiques.....	6
Tableau N° 2 : Caractéristiques géotechniques des différents matériaux.....	8
Tableau N° 3 : Volume du tapis drainant.....	12
Tableau N° 4 : Dimensions des mèches	12
Tableau N° 5 : Dimensions de la descente d'eau et du caniveau.....	14
Tableau N° 6 : Résultats de l'analyse de stabilité.....	16

1. INTRODUCTION

Dans le cadre de l'exploitation du gisement Thio, il est prévu de combler la fosse « Belvédère-Est » par des stériles latéritiques.

Dans ce cadre, la SLN a mandaté MECATER Ingénierie pour vérifier la conformité du projet global vis-à-vis des règles de conception des verses à stériles miniers et pour fournir les justifications géotechniques et hydrauliques du projet de la verse « Belvédère-Est ».

Ainsi, nous présentons dans ce rapport les justifications hydrauliques et géotechniques relatives au projet de la construction de la verse « Belvédère-Est », à savoir :

- Le dispositif de drainage et de mise hors d'eau ;
- L'évaluation de la stabilité mécanique de la verse ;
- Les dispositions constructives à mettre en œuvre.

2. DESCRIPTION DU PROJET DE LA VERSE « BELVEDERE-EST »

Le stockage des stériles sera réalisé à partir des deux fonds de fosses calés respectivement à la cote 378 NGNC et 382 NGNC.

L'emprise de la verse couvre une superficie proche de 9.5 ha, se situant entre les cotes 407 et 460 NGNC ; (Cf. Figure N°4).

En phase ultime, la verse « Belvédère-Est » fera 53 m de hauteur et permettra de stocker un volume total de l'ordre de 3.1 millions de m³.

La verse sera construite par des niveaux de 5 m qui présentent une pente locale de 35°. Un retrait de 2.6 m sera maintenu entre deux niveaux successifs. Ainsi, la pente intégratrice maximale de la verse est de 27°.

En phase ultime, la verse « Belvédère-Est » présentera deux flancs libres ; (Cf. Figure N°1 & 5) :

- Flanc Est : Ce flanc est implanté à la cote 407 NGNC et remonte jusqu'à la plateforme sommitale calée à la cote 460 NGNC, soit à une hauteur de 53 m. Le flanc Est présentera une pente intégratrice de 27°. Ce talus est situé à 20 m en amont du creek Fuangheri.
- Flanc Ouest : Ce flanc est implanté à la cote 411 NGNC et remonte jusqu'à la cote 460 NGNC, soit à une hauteur de 49 m. La pente intégratrice du flanc Ouest est de 27°. Ce talus est ancré au niveau de la piste de roulage.

A l'issue de cette analyse, nous estimons que le contexte topographique de la zone du projet est favorable à l'implantation de la verse « Belvédère-Est ». Il permet un ancrage satisfaisant du pied de la verse et un confinement des produits stockés.

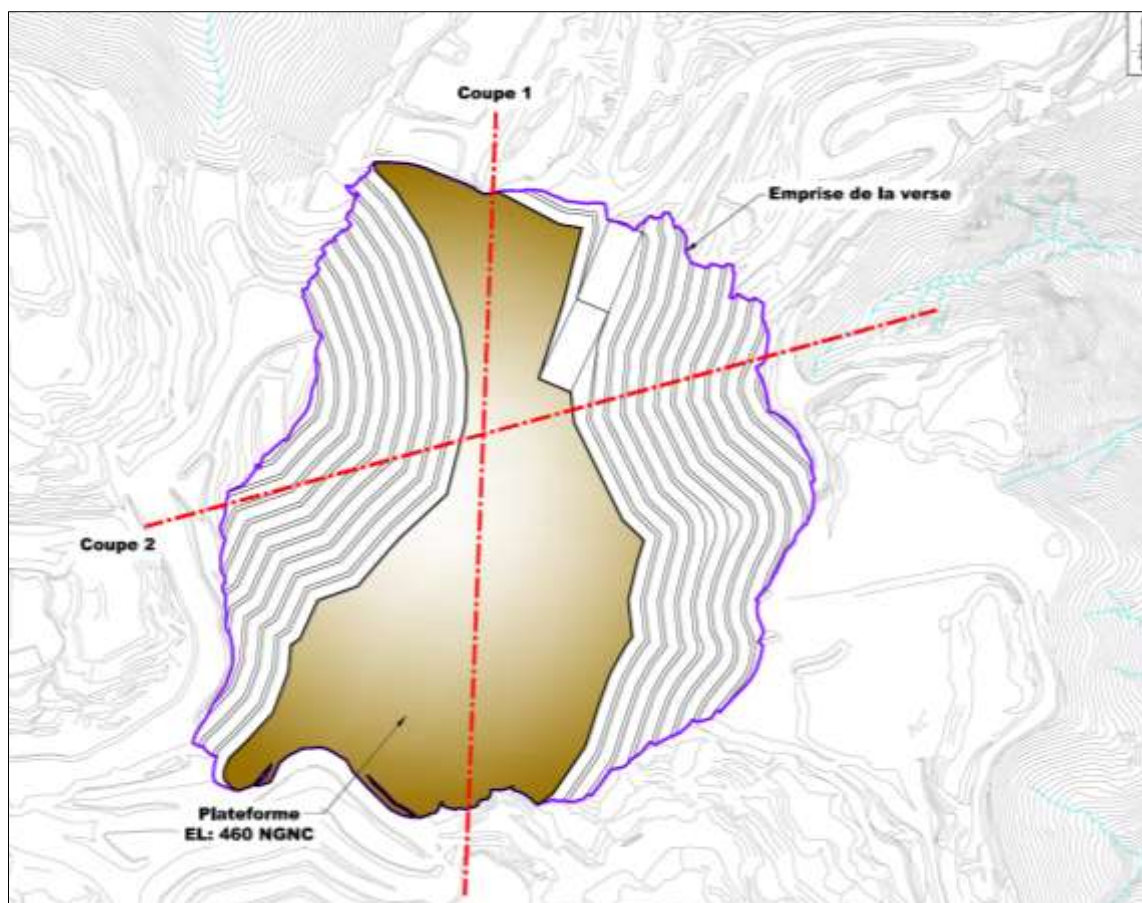


Figure N° 1 : Implantation des coupes

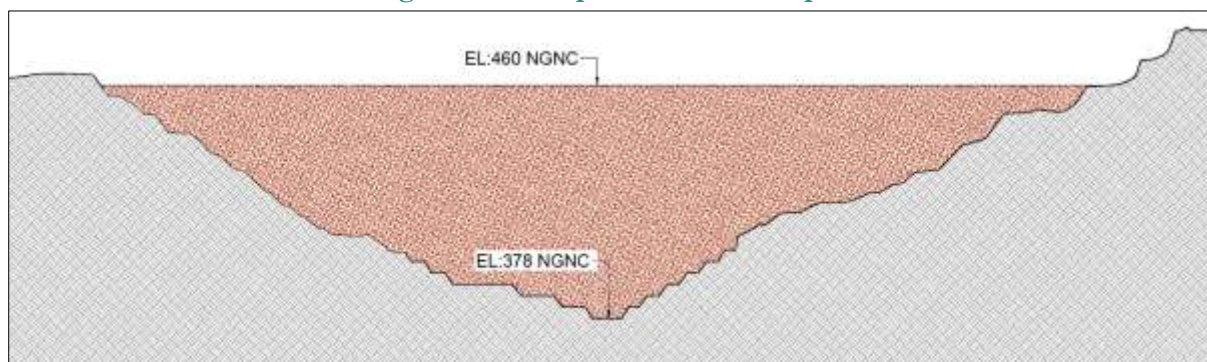


Figure N° 2 : Profil Nord Sud de la verse « Belvédère-Est » en phase ultime

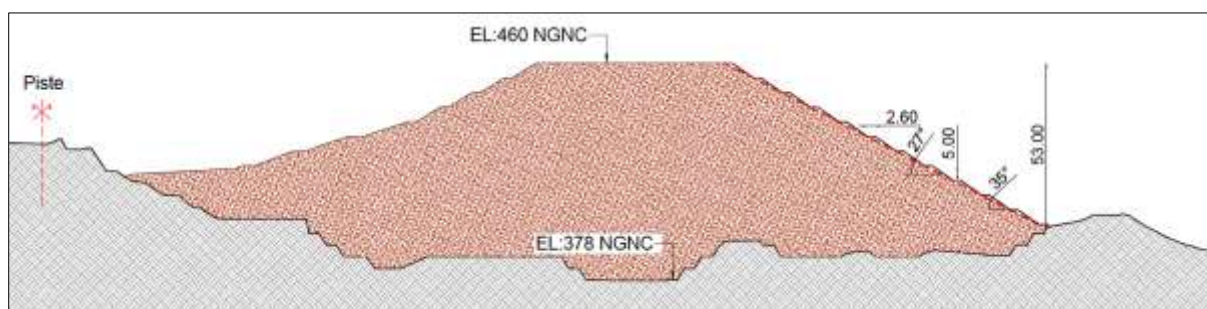


Figure N° 3 : Profil Est Ouest de la verse « Belvédère-Est » en phase ultime



Figure N° 4 : Vue 3D de l'emprise de la verse « Belvédère-Est »

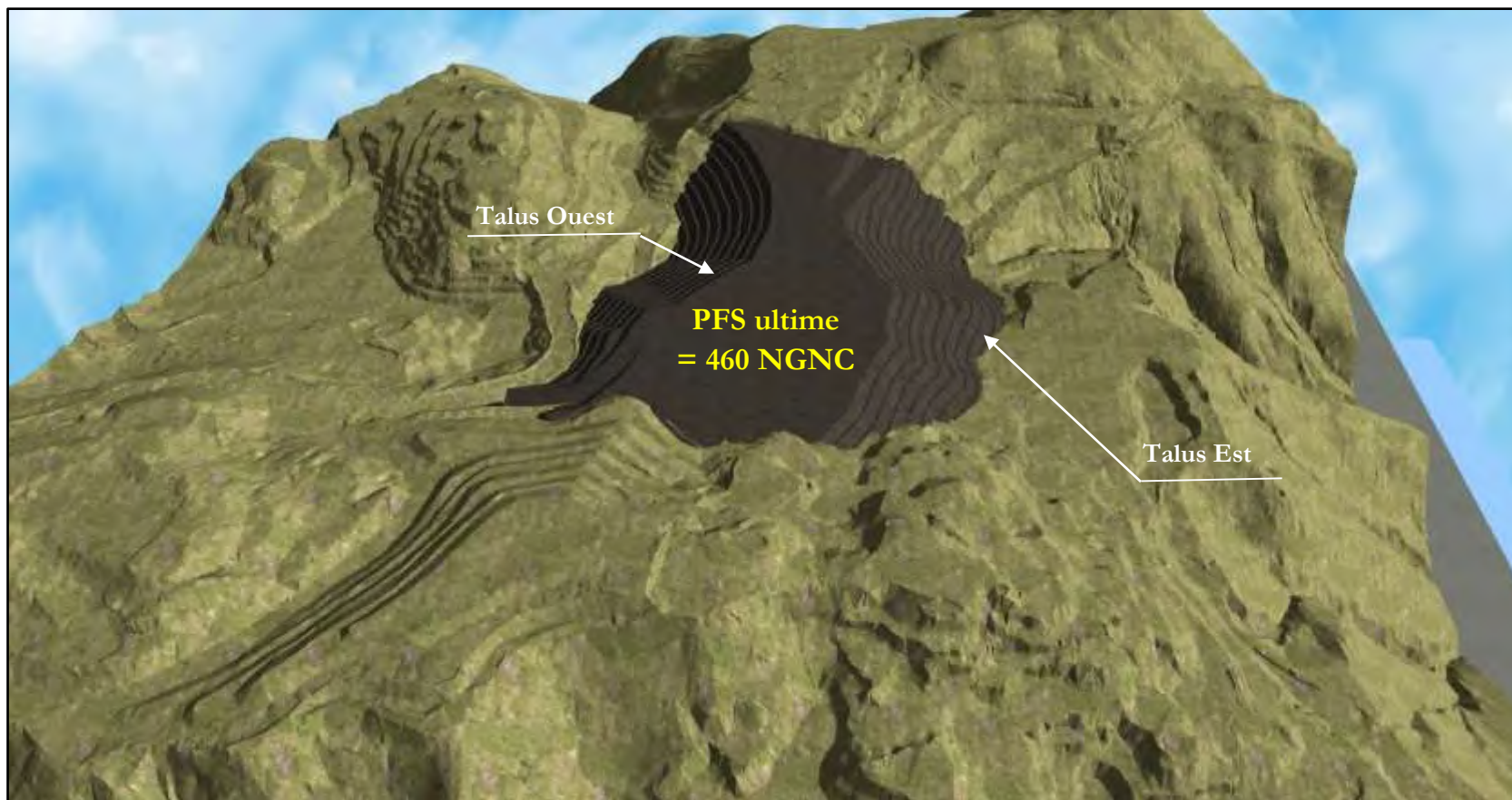


Figure N° 5 : Vue 3D de la verse « Belvédère-Est » en phase ultime

3. CONTEXTE HYDROLOGIQUE

3.1. Eléments méthodologiques

Le site du projet de la verse « Belvédère-Est » collecte les eaux de ruissellement d'un bassin versant situé entre les cotes 490 et 378 NGNC.

En se basant sur les courbes IDF de la station météo de **Canala**, nous avons estimé l'intensité des pluies pour des récurrences vingtennale et centennale.

Les débits de crue au niveau des exutoires sont calculés par la formule rationnelle.

La méthode CIA consiste à calculer le débit maximum à partir de l'intensité de pluie relative à une récurrence donnée. Elle se présente sous la forme :

$$Q = \frac{C.I.A}{3,6}$$

- Q : Débit de pointe (m³/s) de période de retour T.
- A : Surface du bassin versant (km²).
- C : Coefficient de ruissellement relatif à la période de retour (**C=1**).
- I : Intensité de la pluie pour la période de retour T (mm).
- t_c : Temps de concentration du bassin versant donné par la formule de Giandotti (heures)

$$t_c = \frac{1,5L + 4\sqrt{S}}{0,8\sqrt{H}}$$

- L : Longueur du talweg principal (km).
- S : Surface du bassin versant (km²).
- H : Différence de l'altitude moyenne du bassin et celle de l'exutoire (m).

3.2. Estimation des débits de pointe au niveau des différents exutoires

Au cours de la construction de la verse « Belvédère-Est », le drainage des eaux provenant de la plateforme sommitale sera assuré par 4 mèches en enrochements connectées à un tapis d'infiltration.

En phase ultime, les eaux de ruissellement provenant de la plateforme sommitale de la verse seront gérées en surface moyennant un caniveau aménagé au niveau de la rampe d'accès située à l'Ouest de la verse. Les eaux collectées seront envoyées dans le creek Wellington moyennant un caniveau aménagé au niveau de la piste de roulage.

Le débit de pointe collecté par les différents ouvrages de drainage de la verse est présenté dans le tableau ci-dessous :

Tableau N° 1 : Caractéristiques hydrologiques

Ouvrages	SBV	Tc	I20	Q20	I100	Q100	Débit spécifique
	(ha)	(min)	(mm/h)	(m3/s)	(mm/h)	(m3/s)	(m3/s/km ²)
Tapis drainant	23.33	23.23	104	6.72	127	8.2	35.2
Mèche N°1, 2, 3 et 4 (au démarrage des travaux)	23.33	23.23	104	6.72	127	8.2	35.2
Caniveau aménagé au niveau de la rampe d'accès à la verse	5.7	13.33	121	1.92	139	2.2	38.6
Caniveau	16.3	32.8	97	4.41	122	5.52	33.86

4. CONTEXTE GEOLOGIQUE ET GEOTECHNIQUE

4.1. Contexte géologique et structural

La verse « Belvédère-Est » reposera en grande partie sur les fonds de fosses du chantier Belvédère. Ainsi, l'assise de la verse est composée principalement de saprolites rocheuses et de péridotites saines de fortes résistances mécaniques.

L'analyse des données structurales montre que la verse « Belvédère-Est » est parcourue par trois failles majeures (*Rapport Mica Environnement*) ; (Cf. Figure N°6).

- N40 à N70° : Les structures sont visibles sur l'ensemble du secteur Belvédère et elles montrent une grande continuité. Cette famille peut jouer un rôle important dans le drainage des eaux souterraines, du centre de Grand St-Pierre vers les bordures du Plateau en direction du versant Est de Wellington, et en direction du creek Direction.
- N0 à N20° : Cette famille est très présente sur la bordure Belvédère. Elle connecte la fosse Belvédère Est à la décharge Débris A et B.
- N130° : Il s'agit d'une brèche siliceuse qui présente un pendage vers le Sud-Ouest.

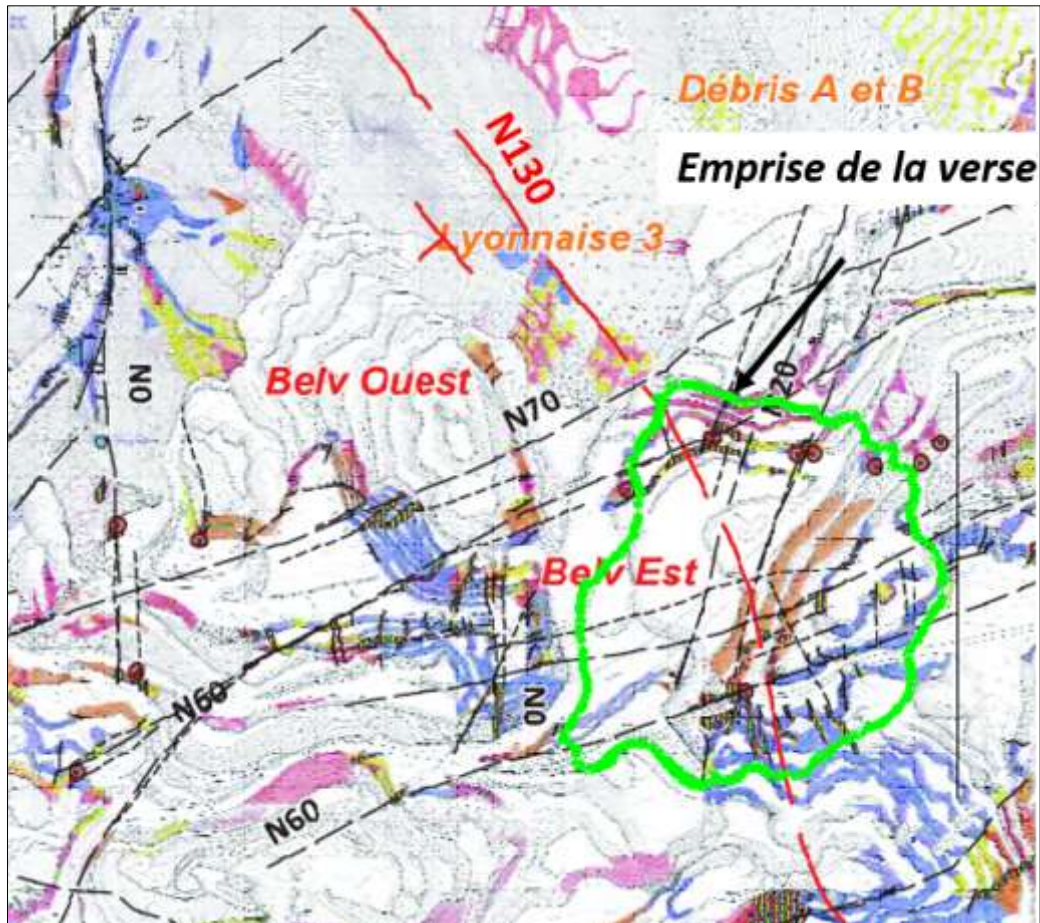


Figure N° 6 : Failles majeures au droit de la verse

4.2. Caractérisation des matériaux constitutifs de la verse et de l'assise

Les caractéristiques intrinsèques des latérites remaniées du gisement de Thio ont fait l'objet d'essais de caractérisation en laboratoire.

Ces essais ont montré que les latérites ne présentent pas de différences significatives par rapport à celles des latérites des autres centres miniers :

- Elles ont une teneur en eau de l'ordre de 40 %. Elles sont souvent proches de la saturation. Leur poids volumique humide est proche de 20 KN/m³
- Leur cohésion non drainée est très variable. Elle dépend de la teneur en eau. Leur angle de frottement non drainé varie de 17° à 37° pour une réduction de la teneur en eau de 27 à 52 %.
- Leur cohésion intrinsèque est inférieure à 20 KPa. L'angle de frottement intrinsèque est de l'ordre de 38°.
- Elles sont moyennement compressibles (Cc de l'ordre de 0,2). Leur consolidation primaire est plutôt rapide (CV de l'ordre de 10⁻² cm²/s). Sous charge fixe, elles subissent un fluage lent générant des tassements normaux assez importants.

4.3. Caractéristiques mécaniques de référence des matériaux constitutifs de la verse et de l'assise

Les caractéristiques des matériaux composants l'assise sont définies par similitude aux caractéristiques des matériaux de même nature rencontrés dans d'autres sites miniers en Nouvelle-Calédonie.

Les caractéristiques mécaniques des matériaux qui seront utilisées dans les calculs de stabilité mécanique de la verse sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau N° 2 : Caractéristiques géotechniques des différents matériaux

Matériaux	Poids volumique apparent (KN/m ³)	Cohésion (KPa)	Angle de frottement (°)
Latérites en verse	20	10	38
Saprolites rocheuses	22	40	35

5. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

L'étude réalisée par MICA Environnement montre que le fonctionnement hydrogéologique diffère en période de crues et hors crues :

- Hors crues, les eaux infiltrées sont drainées par des structures majeures N0 à 20° et N40 à 60° alimentant les sources pérennes en pied de massif dans les creeks Wellington et Direction.
- En crues, les eaux infiltrées alimentent et saturent les structures majeures de l'encaissant ainsi que l'aquifère associés au lapiaz de péridotites et aux structures de soutirages et qui se drainent via des conduits situés à mi- versant dans les creeks Direction et la branche Lyonnaise 3 du creek Wellington.

Afin de valider la gestion des eaux par infiltration dans le massif rocheux, nous recommandons de réaliser un diagnostic hydrogéologique de la fosse avant comblement.

6. JUSTIFICATION DU DISPOSITIF DE DRAINAGE

6.1. Principe de drainage de la verse

Actuellement, l'ensemble des eaux transitant dans le secteur Belvédère sont acheminées vers le fond de la fosse Belvédère Est. Afin d'optimiser la section du tapis drainant, il est indispensable de mettre hors d'eau la fosse moyennant l'aménagement d'un merlon au niveau de la piste d'accès. Les eaux qui seront déviées par le merlon seront envoyées dans le chantier Belvédère-Ouest. (Cf. figure7).

L'exploitation de la fosse va générer deux fonds de fosses ultimes calées à la cote 378 et 382 NGNC. Etant donné que le fond de fosse Est est proche du versant naturel qui est déjà dégradé, nous déconseillons l'infiltration des eaux dans cette zone. Ainsi, le stockage des latérites dans cette partie doit se faire en saison sèche jusqu'à atteindre la cote 398 NGNC. Le volume de stériles stocké avoisinera 55 000 m³.

Après comblement de la partie Est de la fosse, la gestion des eaux se fera par infiltration à travers le fond rocheux situé à l'Ouest de la fosse. Pour ce faire, un tapis drainant en enrochements sera aménagé au niveau du fond de la fosse Ouest calé à la cote 378 NGNC.

L'acheminement des eaux de ruissellement vers ce tapis sera assuré par 4 mèches en enrochements placées contre les talus de la fosse.

Nous présentons dans ce qui suit les plans de gestion des eaux au fur et à mesure de la rehausse de la verse.

- Dispositif de drainage en dessous de la cote 412 NGNC ; (Cf. Figure N°7) :

Durant cette phase, le drainage de la plateforme sommitale sera assuré par les ouvrages suivants :

- ✓ Un tapis drainant aménagé dans le fond de fosse Ouest calé à la cote 378 NGNC.
- ✓ Quatre mèches en enrochements aménagées au niveau des linges d'écoulement préférentiel permettant d'acheminer les eaux vers le tapis drainant.

Les eaux collectées par le tapis drainant seront infiltrées dans le massif rocheux.

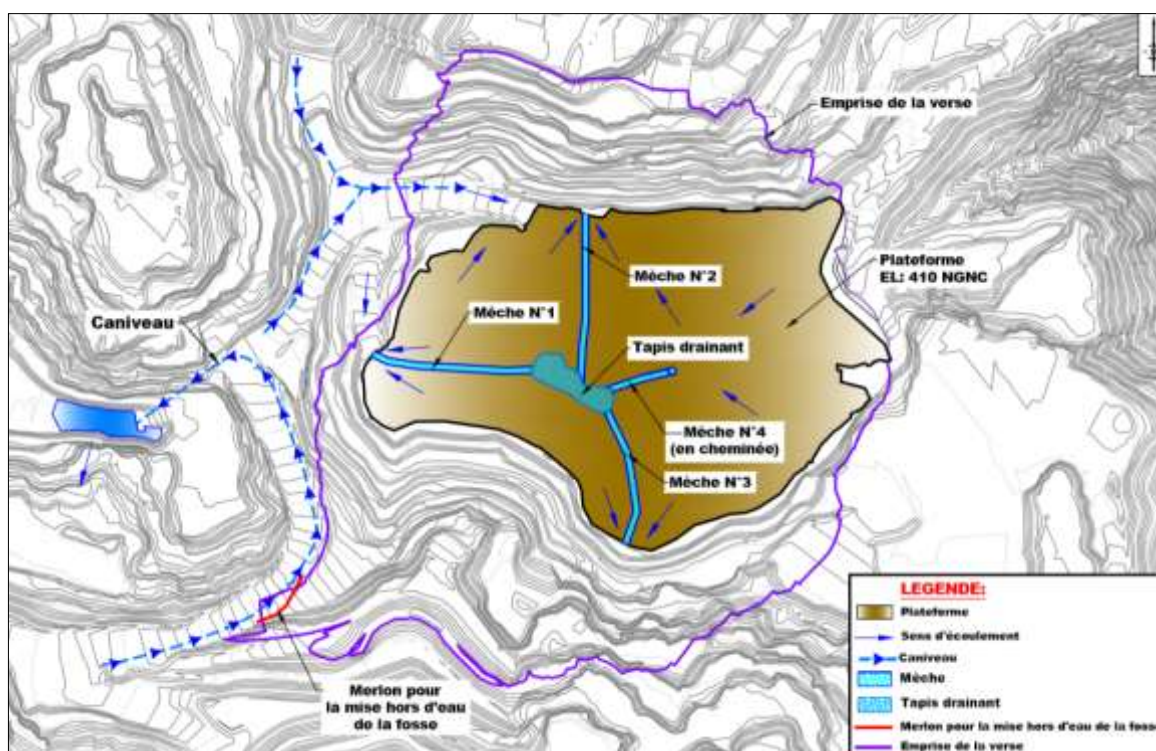


Figure N° 7 : Dispositif de drainage de la verse « Belvédère-Est » en dessous de la cote 412 NGNC

- Dispositif de drainage au-dessus de la cote 412 NGNC ; (Cf. Figure N°8) :

A partir de la cote 412 NGNC, le **drainage de la plateforme sommitale** se fera moyennant trois mèches. Les eaux collectées seront acheminées vers le tapis drainant aménagé en fond de fosse.

Durant cette phase, la mèche N°1 restera fonctionnelle et permettra de drainer les eaux provenant du bassin versant résiduel situé en amont du talus Ouest de la verse.

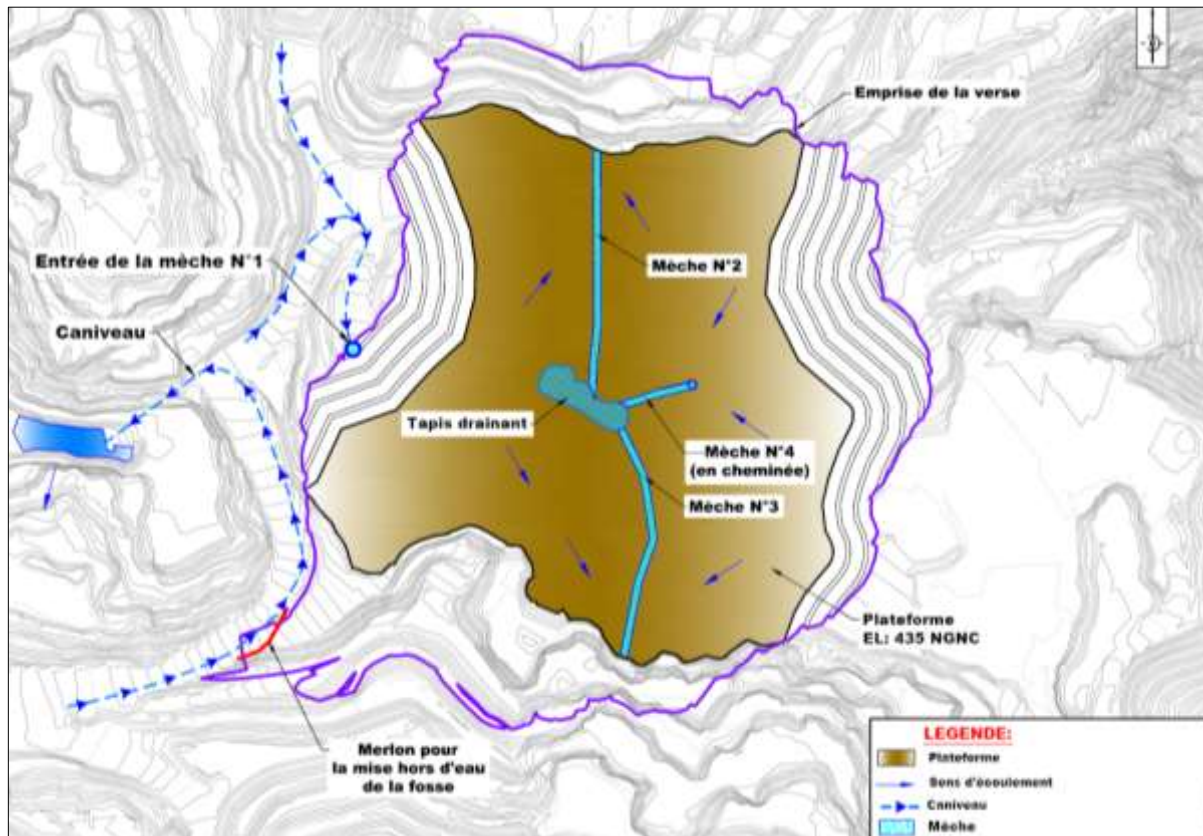


Figure N° 8 : Dispositif de drainage de la verse « Belvédère-Est » au-dessus de la cote 412 NGNC

- En phase ultime ; (Cf. Figure N°9)

En phase ultime, la gestion des eaux de ruissellement transitant à travers la plateforme sommitale se fera en surface moyennant un caniveau aménagé au niveau de la rampe d'accès à la verse.

Les eaux collectées seront acheminées vers le creek Wellington moyennant un caniveau aménagé au niveau de la piste de roulage.

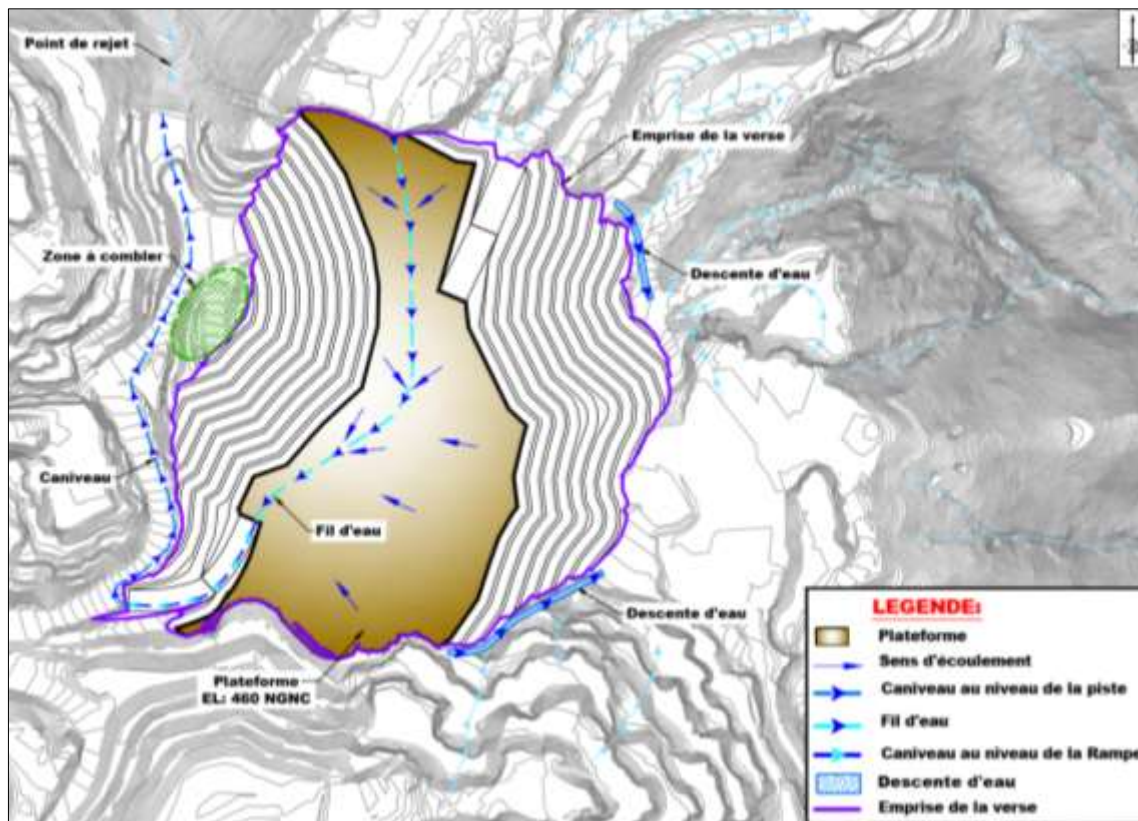


Figure N° 9 : Dispositif de drainage de la verse « Belvédère-Est » en phase ultime

6.2. Dimensionnement des ouvrages hydrauliques

6.2.1. Tapis drainant

Durant la construction de la verse « Belvédère-Est », les eaux de ruissellement sur la plateforme sommitale seront envoyées vers le tapis drainant aménagé au fond de la fosse.

Ce tapis permettra d'écarter les eaux emmagasinées et de favoriser leur infiltration dans le massif rocheux.

En appliquant la théorie de l'hydrogramme unitaire, le volume d'eau généré par une crue de récurrence vingtennale peut être déterminé par la relation suivante :

$$V = 1800 \cdot t_b \cdot Q_{20}$$

Avec :

- t_b : Temps de base de la crue en heures ($t_b = 4 \times$ temps de concentration)
- Q_{20} : Débit de crue vingtennale (m^3/s)
- V : Volume de la crue (m^3)

En tenant compte d'une porosité (P) dans les enrochements proches de 30 %, le volume d'enrochement (V_e) formant le réservoir d'infiltration est égale à :

$$V_e = \frac{V}{0.3}$$

Avec :

- V_e : Volume des enrochements.
- V : Volume de la crue vingtennale.

Tableau N° 3 : Volume du tapis drainant

	Q_{20} (m ³ /s)	T_c (min)	Volume de la crue vingtennale (m ³)	Volume des enrochements (m ³)
Tapis drainant	6.72	23.23	18 733	62 000

6.2.2. Mèches

Au cours de la construction de la verse « Belvédère-Est », le drainage de la plateforme sommitale sera assuré par quatre mèches en enrochements placées au niveau des lignes d'écoulement préférentiel ; (Cf. Figure N°10).

En appliquant la formule de Stephenson « 1979 », la section minimale S de la mèche est égale à :

$$S \geq Q \cdot \left(\frac{K_{st}}{gdn^2} \right)^{\frac{1}{2}} \cdot i^{\frac{1}{2}}$$

$$K_{ST} : \text{Coefficient de Stephenson} : K_{ST} = \frac{800}{R_e} + K_i$$

R_e : nombre de Reynolds

K_i : paramètre représentant l'angularité de l'enrochement ($K=2$)

g : Constante gravitationnelle (m/s²)

d : diamètre moyen des blocs (=0,3m)

n : Porosité d'enrochement (=0,3)

i : gradient hydraulique = Dh/Dx avec h est la charge hydraulique

Au démarrage des travaux, les quatre mèches collecteront un débit vingtennal de 6.72 m³/s. Ainsi, chaque mèche drainera un débit de 1,68 m³/s.

Le tableau ci-dessous résume les caractéristiques des différentes mèches :

Tableau N° 4 : Dimensions des mèches

Numéro de la mèche	Q_{20} (m ³ /s)	Section au niveau des replats (m ²)	Section au niveau des fortes pentes (m ²)
Mèche N°1, 2, 3 et 4	1.68	35	10

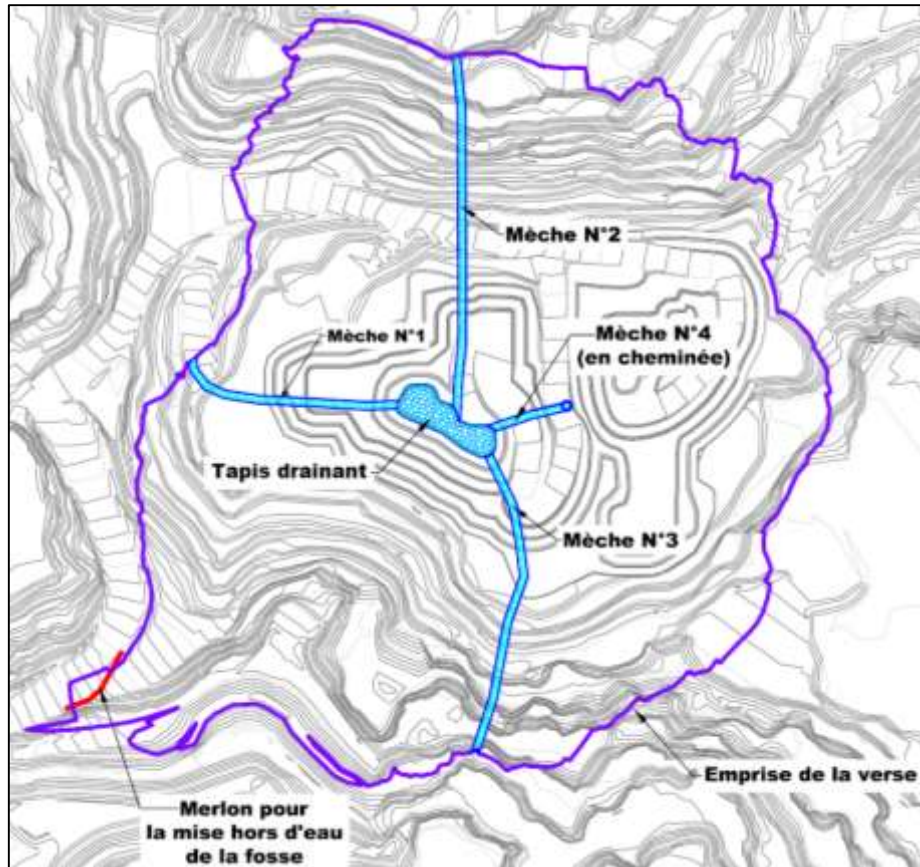


Figure N° 10 : Implantation des mèches et du tapis drainant

6.2.3. Caniveaux

En phase ultime, le drainage de la plateforme sommitale de la verse se fera en surface moyennant deux caniveaux. Le premier caniveau sera aménagé au niveau de la rampe d'accès à la verse. Cet ouvrage déverse dans le caniveau aménagé au niveau de la piste de roulage.

Le dimensionnement des ouvrages à ciel ouvert est basé sur la formule de Manning-Strickler donnée par la formule :

$$Q = V.S = S.K.R_h^{2/3}.I^{1/2}$$

Avec :

- K : coefficient de Manning-Strickler (K=25)
- R_h : Rayon hydraulique
- I : pente du caniveau (%)

Étant donné que les caniveaux sont des ouvrages permanents, nous avons adopté la crue de récurrence centennale pour dimensionner ces ouvrages.

Les dimensions des ouvrages à ciel ouvert ainsi que la charge lors du passage de la crue centennale sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau N° 5 : Dimensions de la descente d'eau et du caniveau

Ouvrage	Q_{100} (m ³ /s)	Pente moyenne (%)	Largeur à la base (m)	Profondeur (m)	Charge d'eau (m)	Vitesse maximale lors du passage de la crue centennale (m/s)
Caniveau aménagé au niveau de la rampe d'accès à la verse	2.2	8	1	1	0.474	3.15
Caniveau aménagé au niveau de la piste de roulage	5.52	5	2	1	0.642	3.25

Le caniveau aménagé au niveau de la piste de roulage fera 2 m de largeur à la base sur 1 m de profondeur et sera revêtu par des enrochements de diamètre Ø200 à 300 mm sur une épaisseur de 50 cm et posé sur du géotextile séparateur ; (Cf. Figure N°11).

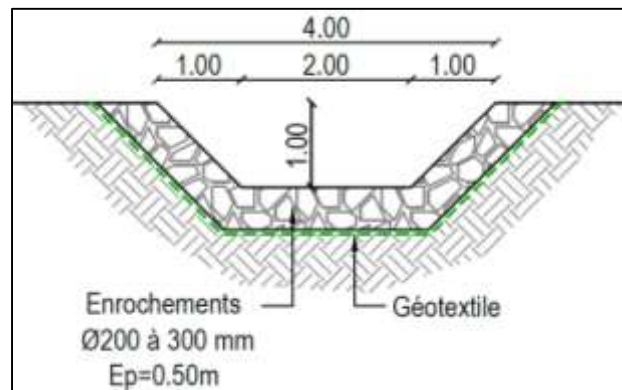


Figure N° 11 : Coupe type du caniveau aménagé au niveau de la piste de roulage

Le caniveau aménagé au niveau de la rampe d'accès à la verse fera 1 m de largeur à la base sur 1 m de profondeur et sera composée d'enrochements de diamètre Ø200 à 300 mm sur une épaisseur de 50 cm et posé sur du géotextile séparateur ; (Cf. Figure N°12).

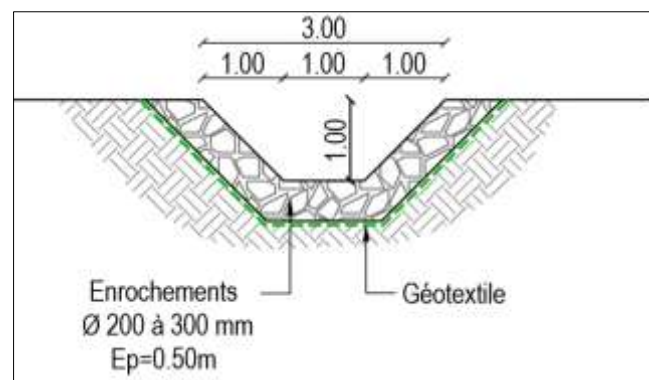


Figure N° 12 : Coupe type du caniveau aménagé au niveau de la rampe d'accès à la verse

7. ANALYSE DE LA STABILITE DE LA VERSE

7.1. Démarche de la justification géotechnique

Pour l'analyse de la stabilité mécanique de la verse « Belvédère-Est », nous avons suivi une démarche qui comporte deux étapes :

Etape 1 : Evaluation du potentiel de stabilité à long terme en conditions normales

Ces calculs seront basés sur la méthode des tranches verticales à l'équilibre limite, en utilisant les cohésions et les angles de frottement drainés des différents matériaux de l'assise et des latérites en verse. Nous adoptons comme critère de stabilité en conditions normales, un coefficient de sécurité proche de 1,5.

Etape 2 : Analyse de la stabilité de la verse vis-à-vis de l'aléa sismique

Dans cette étape, nous supposons que le séisme survient en conditions long terme après la fin de la consolidation des matériaux (assise et latérites en verse). La méthode de calcul est identique à celle de l'étape 1, avec en plus l'introduction d'une accélération sismique ayant deux composantes : une composante horizontale (+0.08 g) et une composante verticale (+/- 0.053 g ; allégeant et pesant). Ces accélérations correspondent à la classification du site de l'étude en zone de sismicité faible à négligeable.

Pour ces conditions exceptionnelles, nous adoptons comme critère de stabilité un coefficient de sécurité proche de 1,1.

Nous tenons à préciser que ces calculs sont menés en statique et ne tiennent pas compte des effets de vibration.

7.2. Evaluation du potentiel de stabilité de la verse

Compte tenu du contexte géotechnique du site, un seul mécanisme de rupture peut affecter la verse, à savoir une rupture intrinsèque touchant uniquement le talus de la verse sans affecter l'assise.

Deux coupes représentant les configurations extrêmes des talus libres de la verse ont été étudiées (Cf. Annexe N°2).

Les calculs du coefficient de sécurité vis-à-vis du glissement sont basés sur la méthode des tranches verticales (Code de calcul TALREN).

Les résultats des calculs des coefficients de sécurité sont présentés dans le tableau N°6.

Les surfaces de glissement potentiel sont présentées dans l'annexe N°3. Elles montrent que :

- Le coefficient de sécurité relatif à la rupture intrinsèque de la verse est supérieur à 1,7.
- Le coefficient de sécurité relatif à la rupture intrinsèque de la verse suite à un séisme de 0.08 g est supérieur à 1,4.

Nous estimons ainsi que le potentiel de stabilité de la verse « Belvédère-Est » est suffisant pour couvrir les aléas géotechniques et naturels (séismes, pluies extrêmes, hétérogénéité locale des matériaux de l'assise ou de la verse, ...).

Tableau N° 6 : Résultats de l'analyse de stabilité

Numéro de la coupe	Coefficient de sécurité en conditions normales	Coefficient de sécurité intrinsèque de la verse suite à un séisme allégeant de 0.08 g	Coefficient de sécurité intrinsèque de la verse suite à un séisme pesant de 0.08 g
Coupe AA'	1,84	1,53	1,54
Coupe BB'	1,73	1,44	1,45

8. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES PARTICULIERES

Nous recommandons de respecter les dispositions constructives générales du guide pratique de construction des verses de la SLN ainsi que les dispositions particulières suivantes :

D1 : Au cours de la construction, la plateforme sommitale doit être inclinée de 4 % vers l'entrée des mèches.

D2 : En phase ultime, les mèches N°1, 2, 3 et 4 devront être mises hors d'eau et fermées par un bouchon de latérites compactée et entourée de géotextile.

D3 : Afin de réduire la surface du bassin versant contrôlé par le fond de la fosse, l'exploitant doit aménager un merlon au niveau de la piste d'accès. Les eaux qui seront déviées par le merlon seront envoyées dans le chantier Belvédère-Ouest ; (Cf. Figure N°13).

D4 : La construction des descentes d'eau doit se faire au fur et à mesure de la rehausse de la verse.

D5 : En phase ultime, l'exploitant doit combler le point bas situé au pied du talus Ouest de la verse afin d'envoyer les eaux vers le creek Wellington.

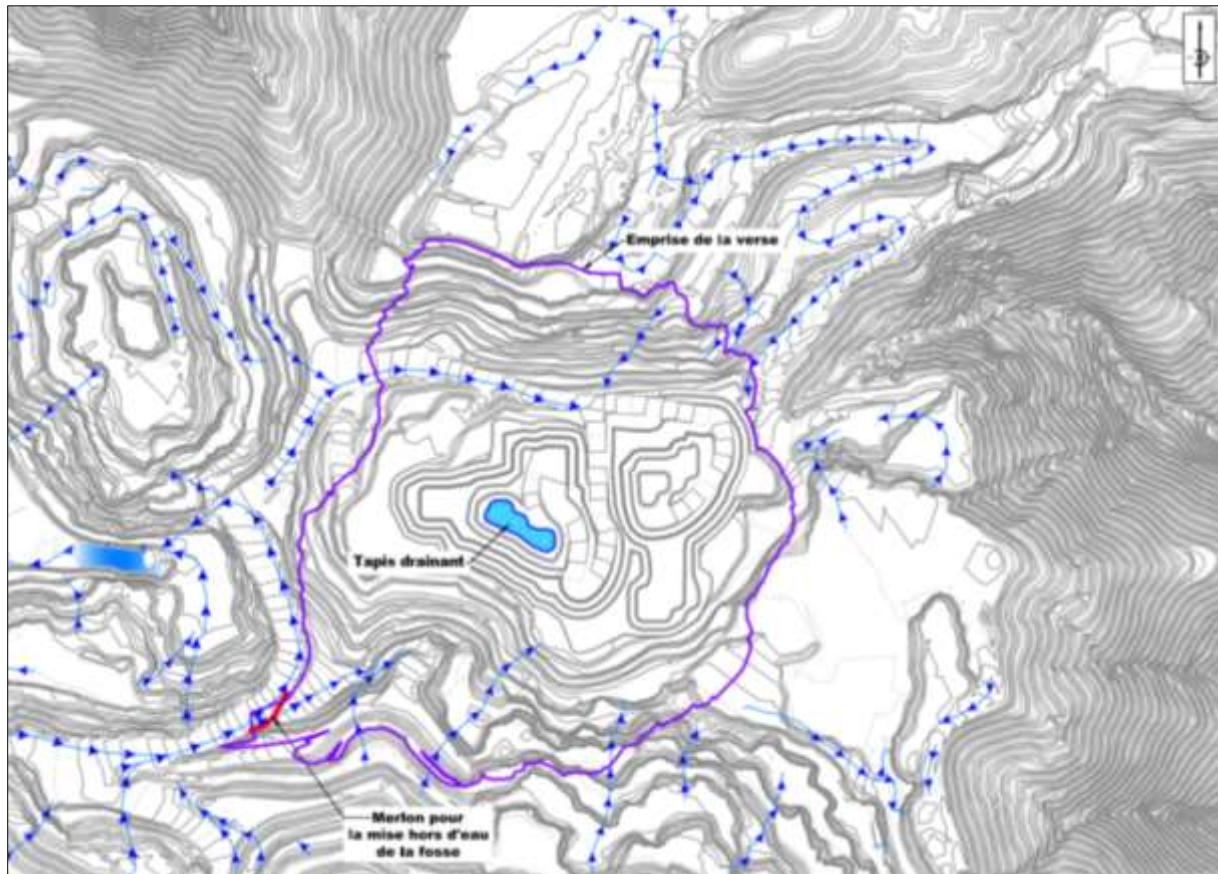


Figure N° 13 : Mise hors d'eau de la fosse « Belvédère-Est »

9. SURVEILLANCE DE LA VERSE

Le contexte géotechnique est favorable à l'implantation de la verse. En effet :

- La morphologie de l'assise offre un ancrage satisfaisant des flancs libres de la verse ;
- L'analyse géotechnique montre que la stabilité de la verse est assurée avec une marge de sécurité acceptable.

Ainsi, nous estimons qu'il n'est pas indispensable de mettre en place un dispositif d'auscultation. Cependant, un contrôle et une surveillance visuelle seront assurés de la façon suivante :

- Un suivi technique hebdomadaire réalisé par le responsable d'exploitation, ayant suffisamment d'expérience dans les nouvelles techniques de stockage des latérites.
- 2 à 3 visites d'inspection par an, assurées par un spécialiste en géotechnique.
- 1 visite d'inspection annuelle, assurée par un expert en géotechnique.

10. CONCLUSION

La construction de la verse « Belvédère-Est » nécessite essentiellement l'aménagement de :

- Un tapis drainant placé au niveau du fond de la fosse Ouest, à la cote 378 NGNC.
- Quatre mèches en enrochements placées au niveau des lignes d'écoulement préférentiels.

Durant la construction de la verse, la gestion des eaux se fera via un tapis drainant et quatre mèches en enrochements placées au niveau des lignes d'écoulement préférentiel.

En phase ultime, le dispositif de drainage enterré sera fermé et le drainage de la verse se fera en surface.

Le contexte géotechnique est favorable à la construction de la verse. En effet :

- La morphologie de l'assise offre un ancrage satisfaisant des flancs libres de la verse ;
- L'analyse géotechnique montre que la stabilité de la verse est assurée avec une marge de sécurité acceptable.

Afin de confirmer la faisabilité d'une gestion des eaux par infiltration durant le montage de la verse, une étude hydrogéologique du fond de fosse doit être réalisée.

ANNEXE N°1 : DELIMITATION DES BASSINS VERSANTS

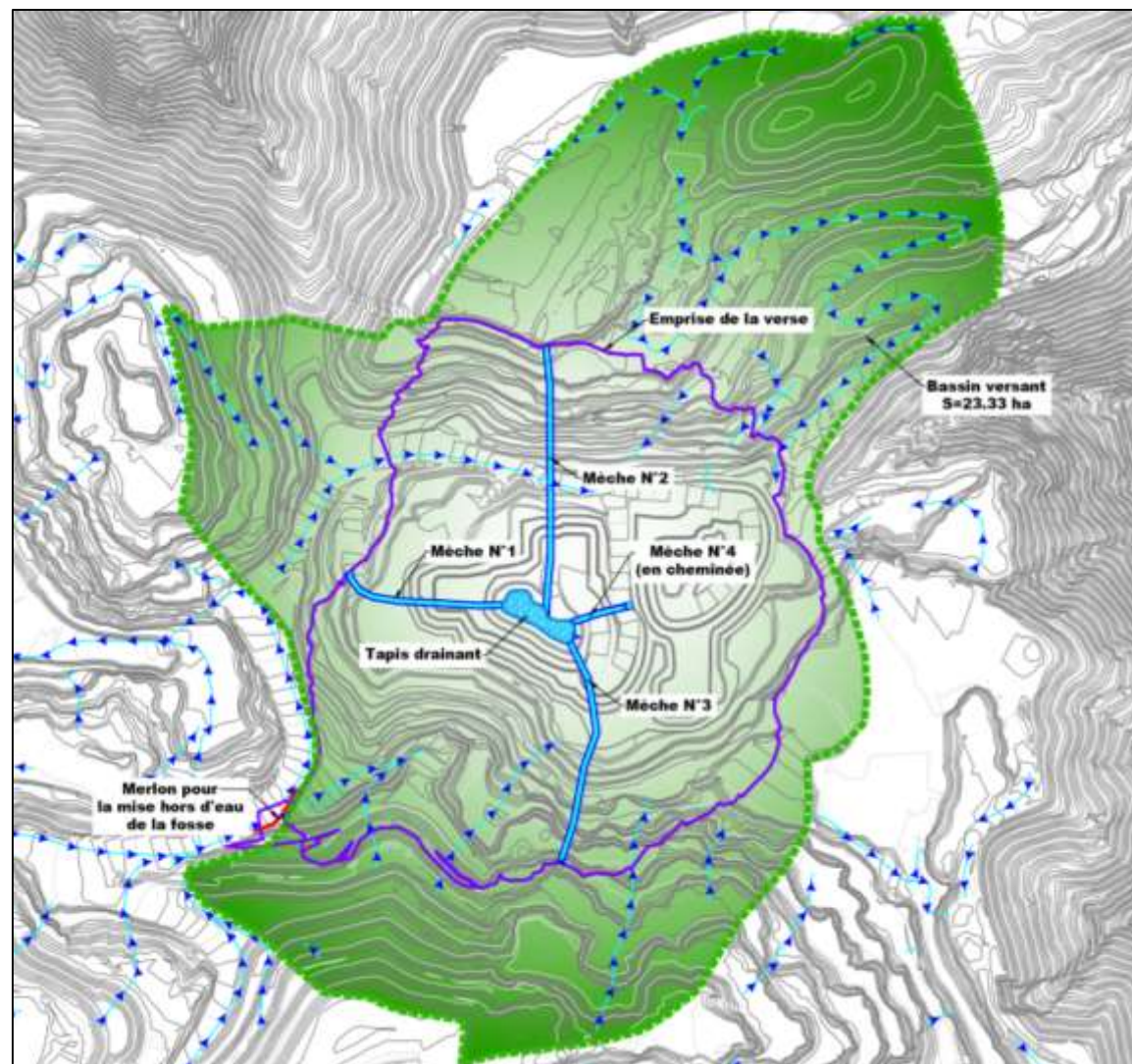


Figure - 1 : Délimitation du bassin versant contrôlé par le tapis drainant et les quatre mèches au démarrage des travaux

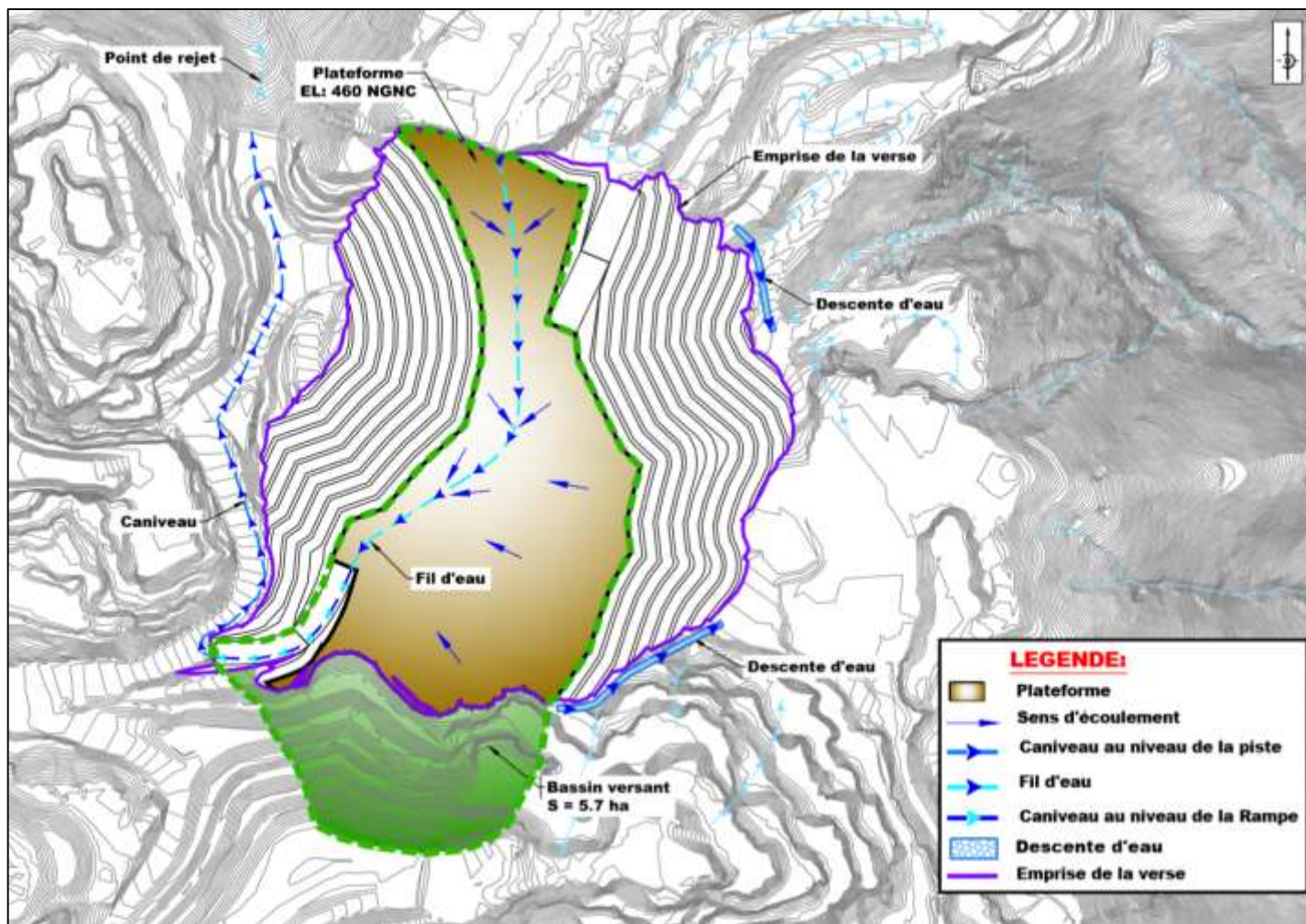


Figure - 2 : Délimitation du bassin versant contrôlé par le caniveau aménagé au niveau de la rampe d'accès à la verse

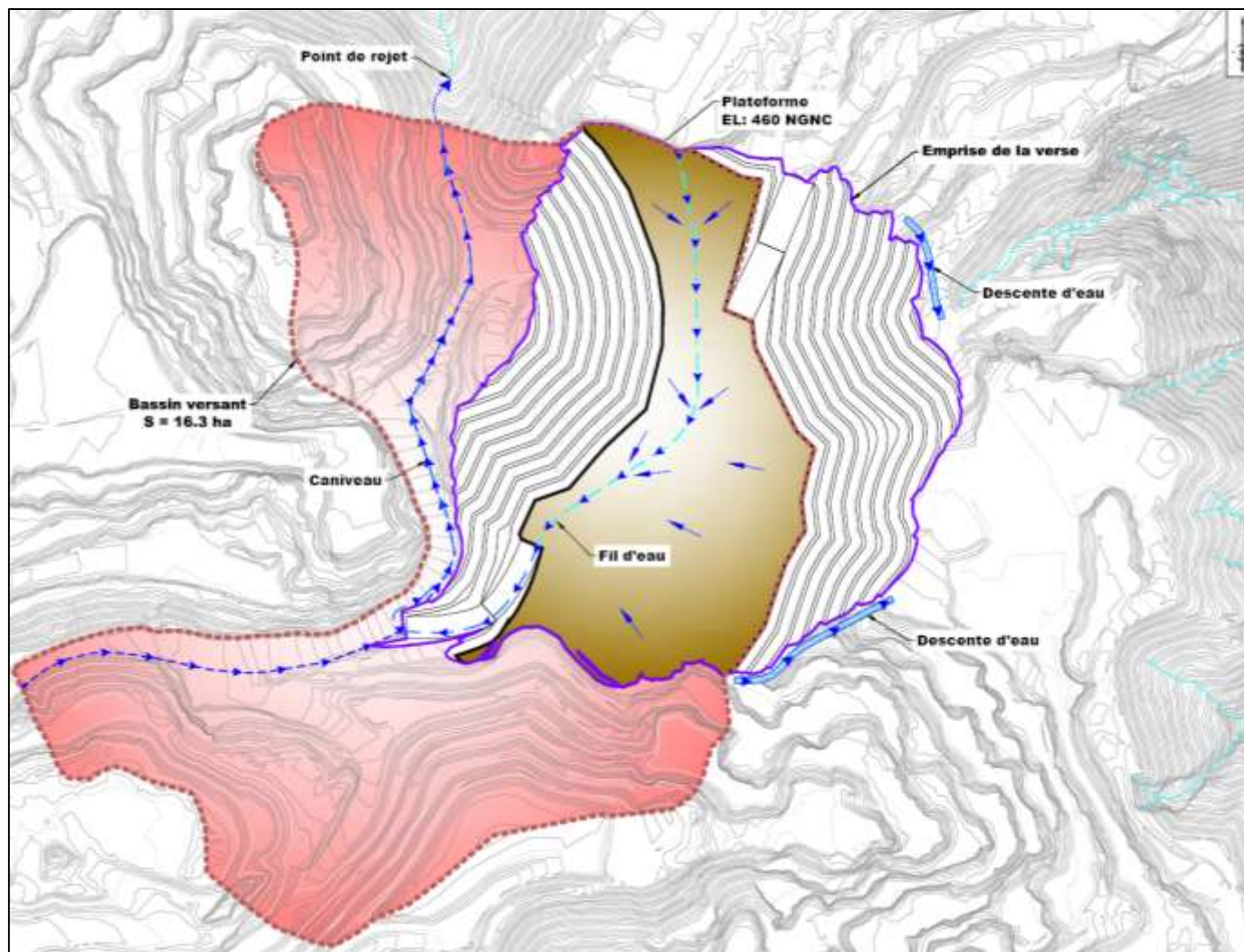


Figure - 3 : Délimitation du bassin versant contrôlé par le caniveau aménagé au niveau de la piste de roulage

ANNEXE N°2 : COUPES GEOTECHNIQUES

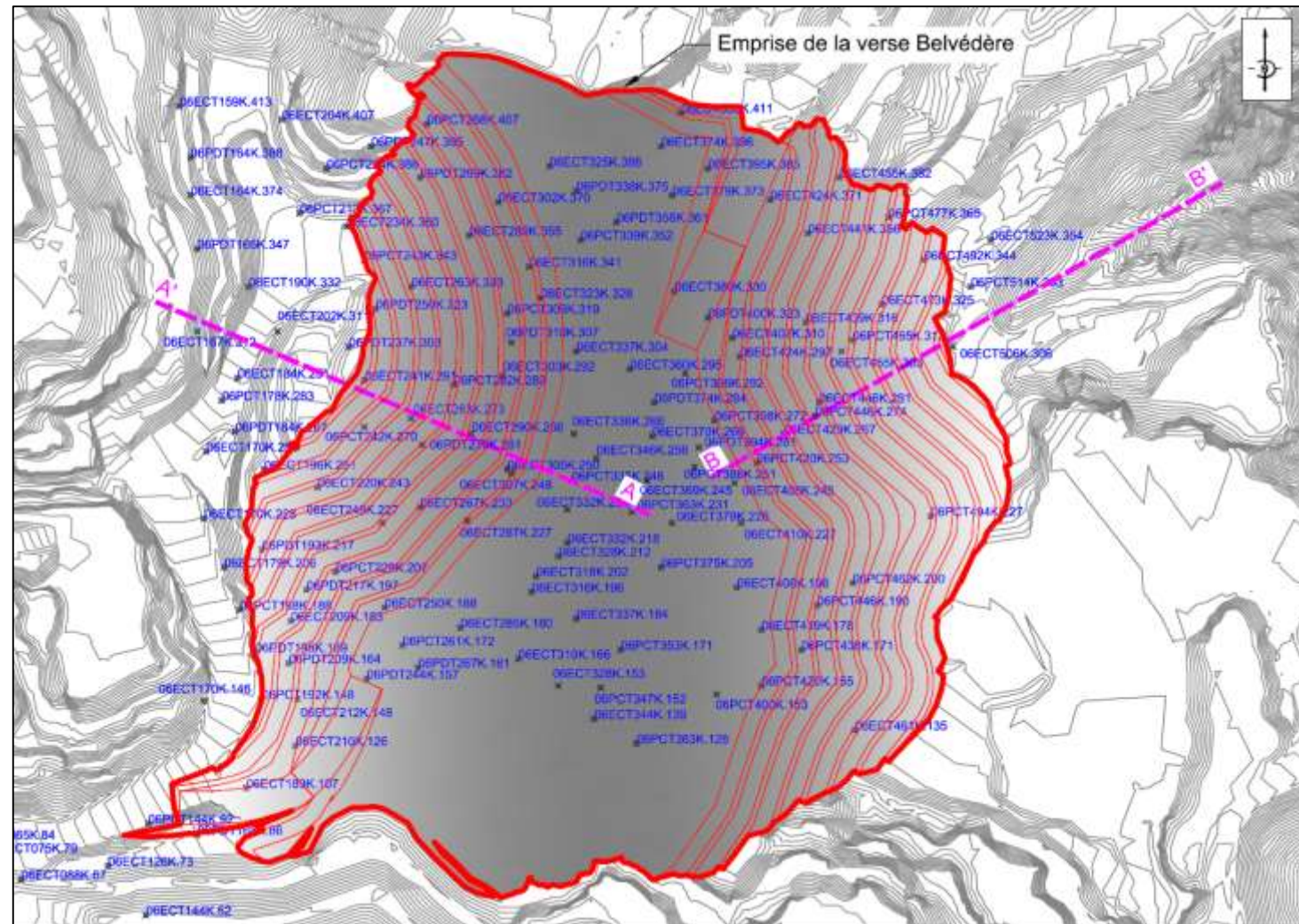


Figure - 4 : Implantation des coupes

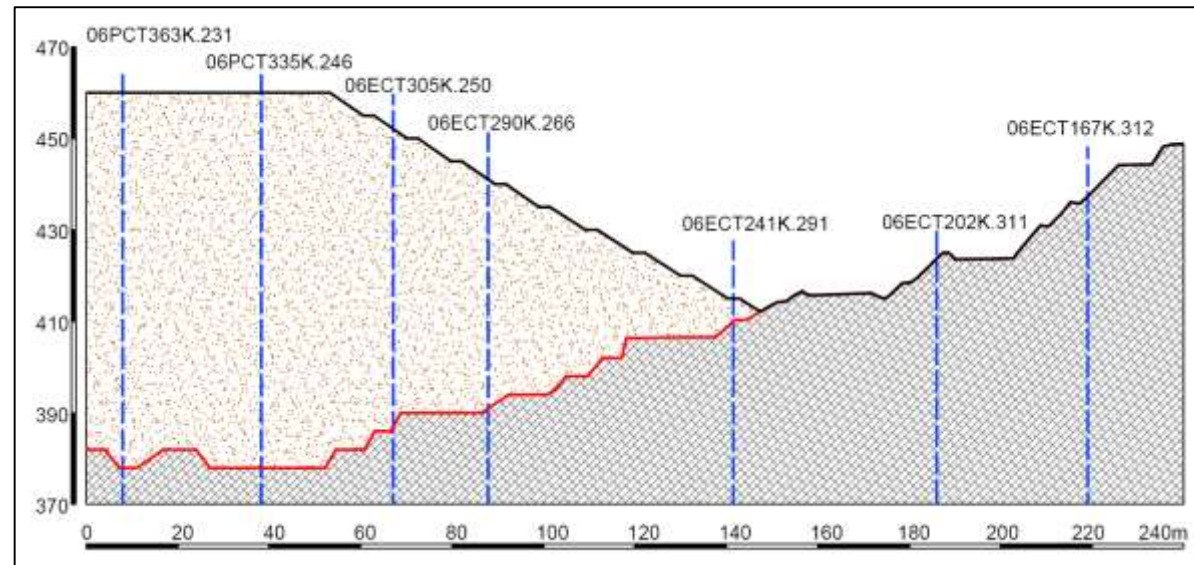


Figure - 5 : Coupe AA'

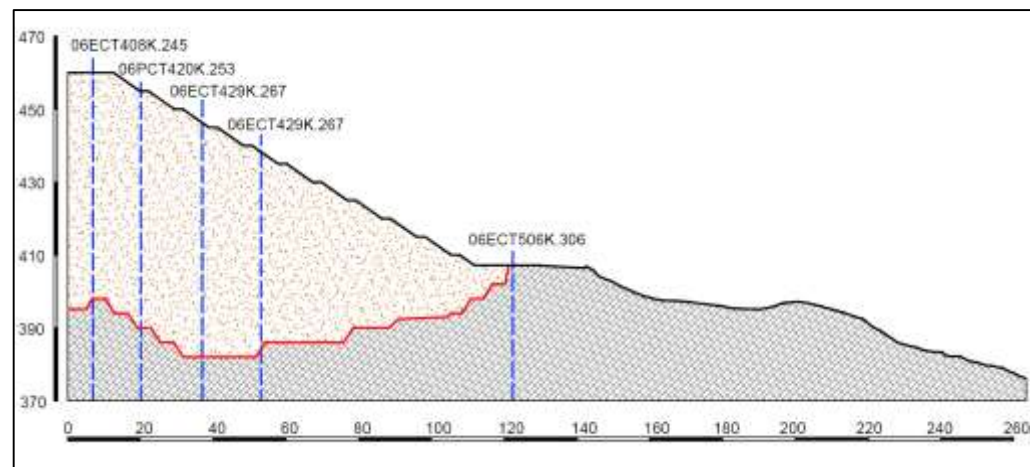


Figure - 6 : Coupe BB'

ANNEXE N°3 : SORTIES TALREN

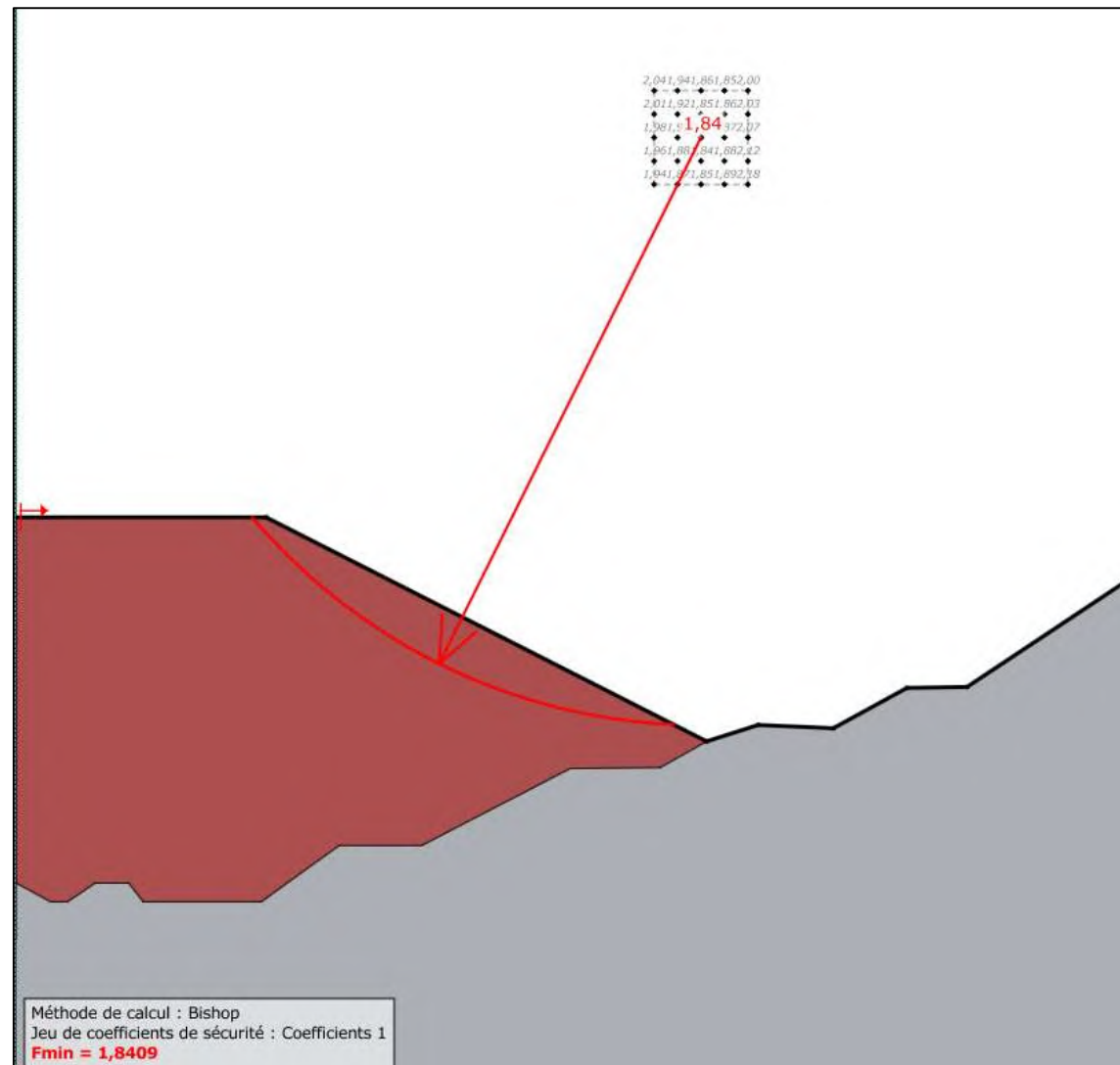


Figure - 7 : Stabilité intrinsèque du talus libre de la verse « Belvédère-Est » en conditions normales - Coupe AA' (FS = 1.84)

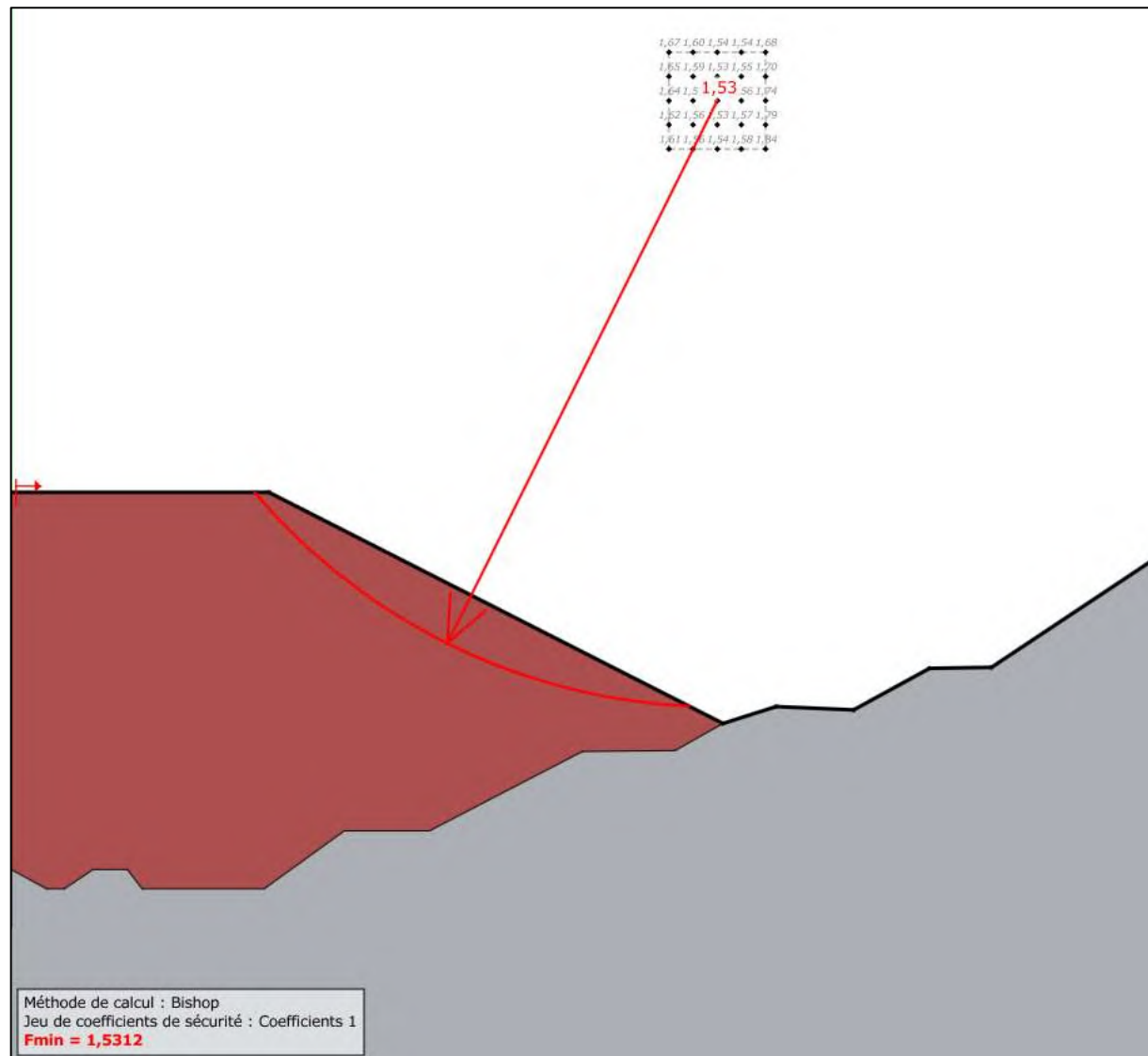


Figure - 8 : Stabilité intrinsèque du talus libre de la verse « Belvédère-Est » suite à un séisme allégeant de 0.08 g - Coupe AA' (FS = 1.53)

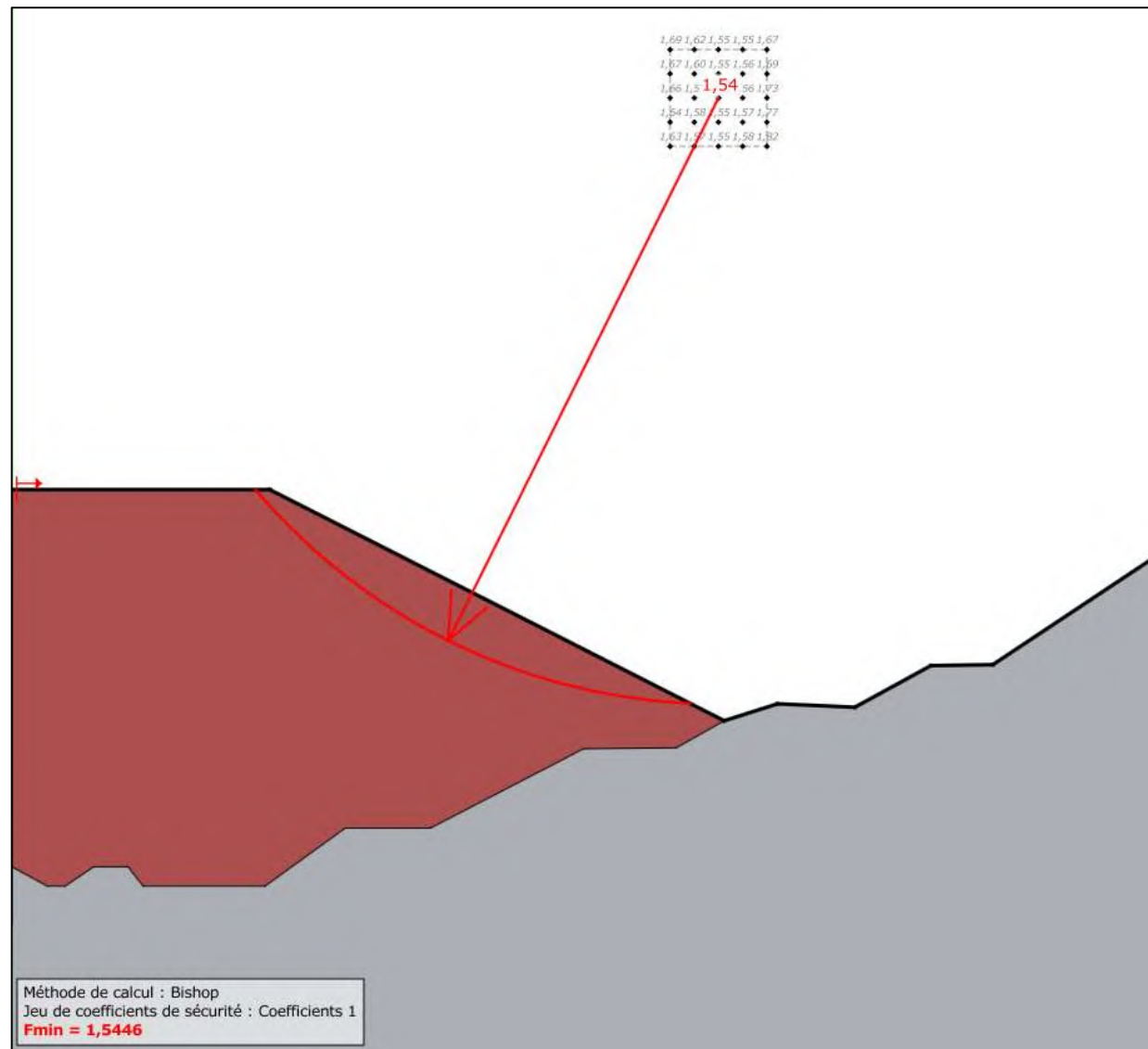


Figure - 9 : Stabilité intrinsèque du talus libre de la verse « Belvédère-Est » suite à un séisme pesant de 0.08 g - Coupe AA' (FS = 1.54)

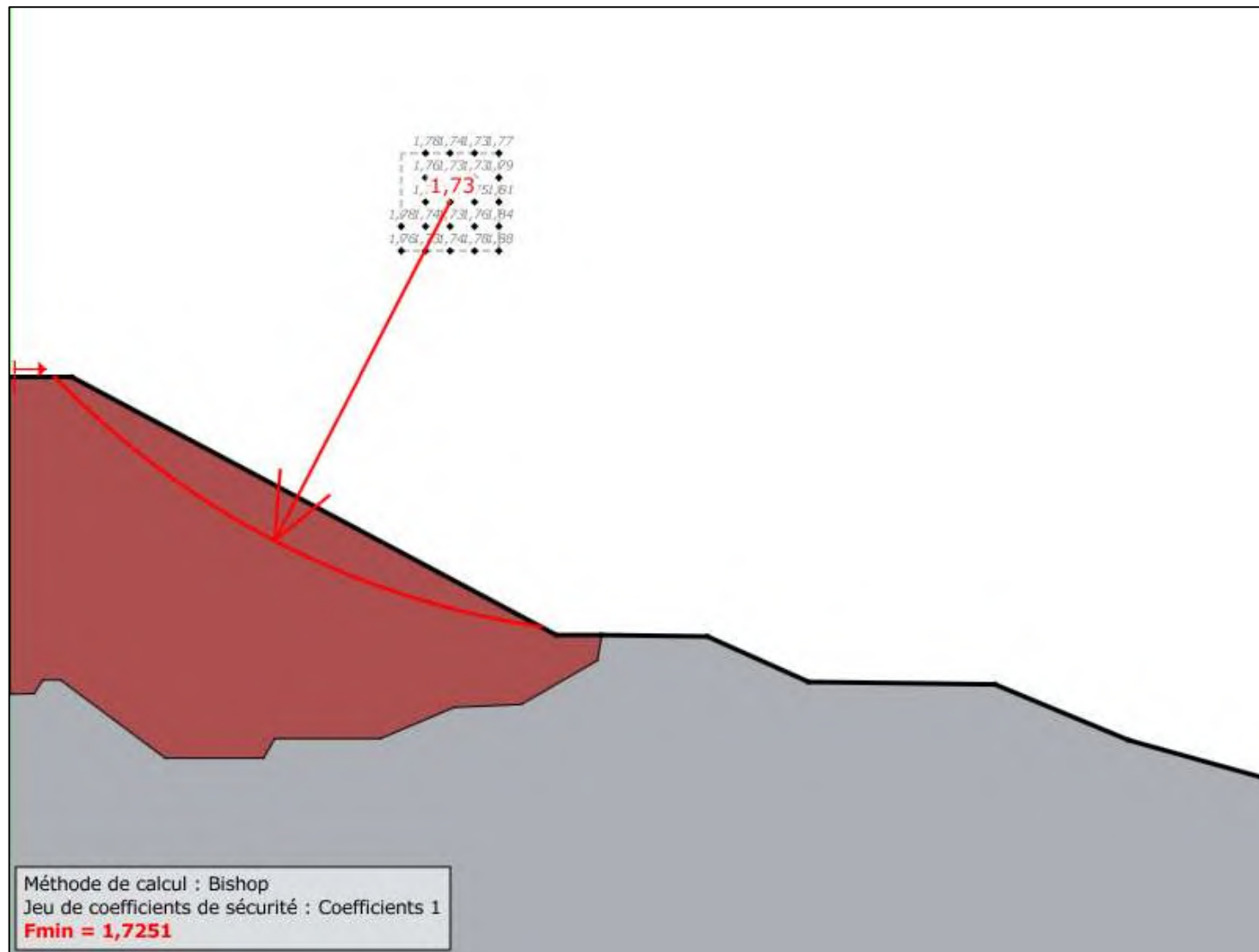


Figure - 10 : Stabilité intrinsèque du talus libre de la verse « Belvédère-Est » en conditions normales - Coupe BB' (FS = 1.73)

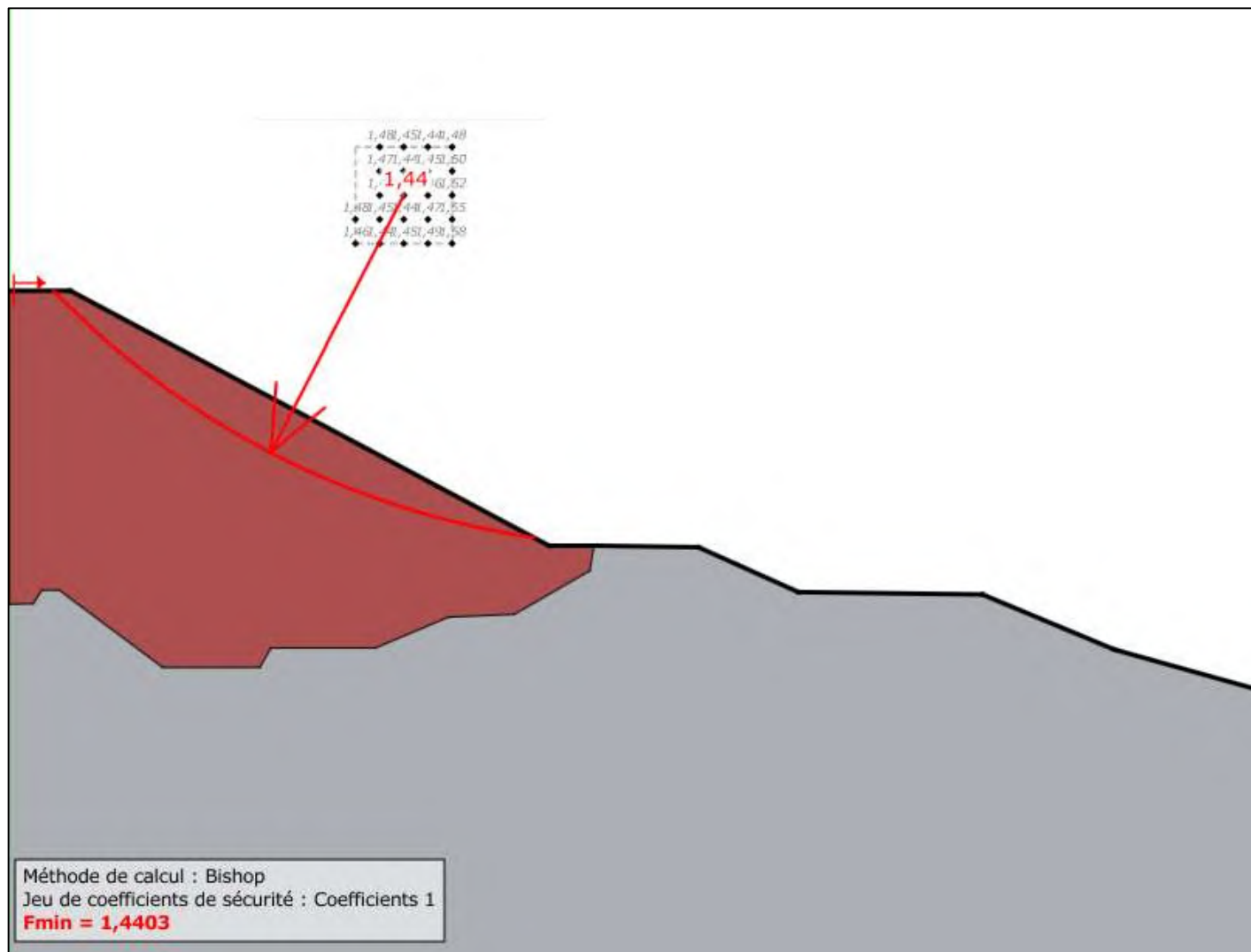


Figure - 11 : Stabilité intrinsèque du talus libre de la verse « Belvédère-Est » suite à un séisme allégeant de 0.08 g - Coupe BB' (FS = 1.44)

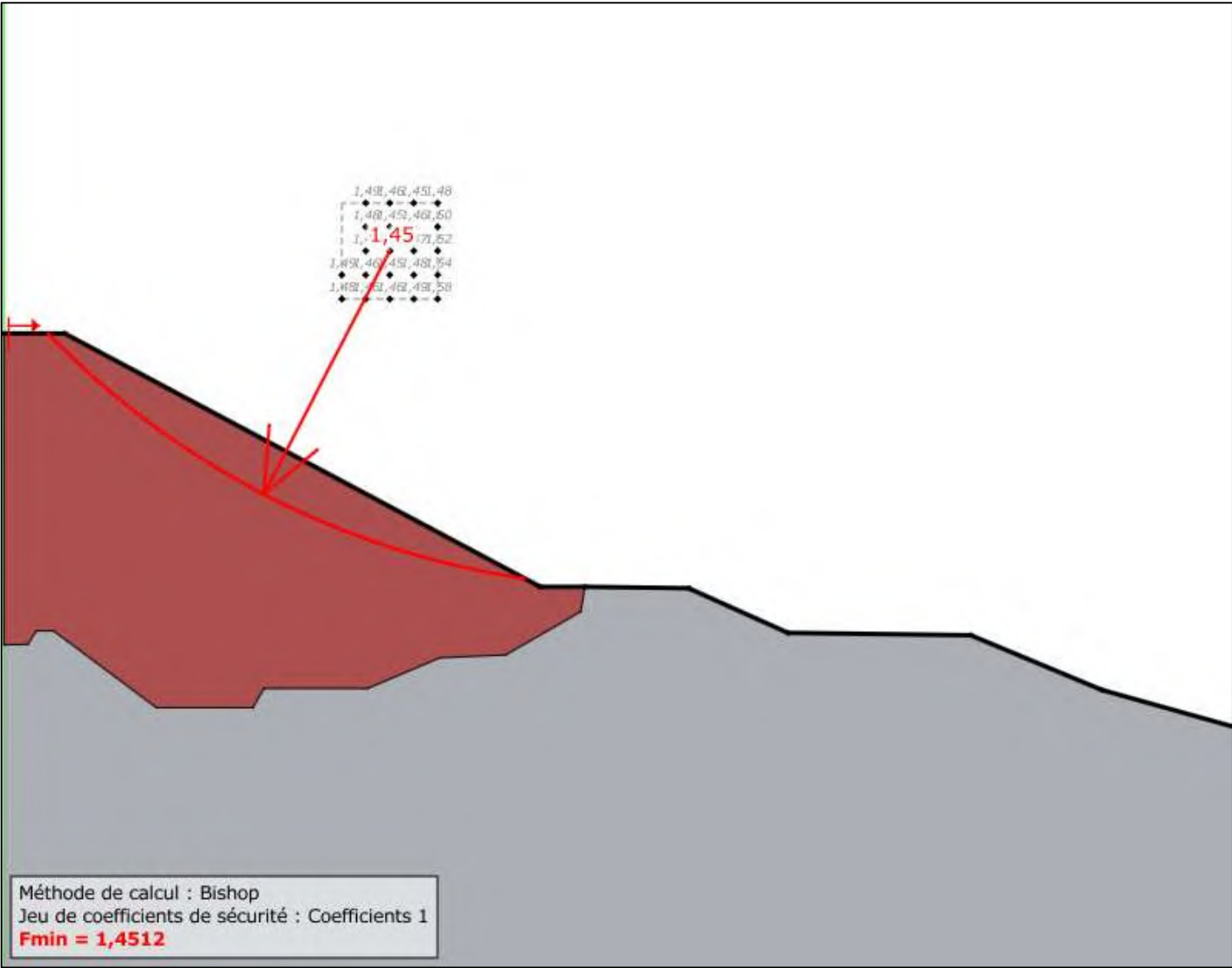


Figure - 12 : Stabilité intrinsèque du talus libre de la verse « Belvédère-Est » suite à un séisme pesant de 0.08 g - Coupe BB' (FS = 1.45)

Annexe 08

Etude géotechnique verse Rehausse HGL Ext
--

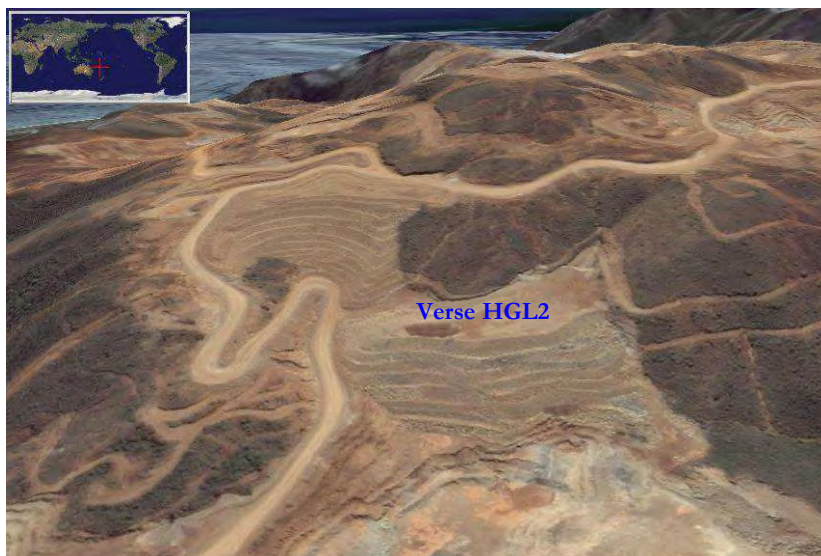


MINE DE THIO
Nouvelle Calédonie

Ref : Mecater/SLN/04/SG/B/2009



LE NICKEL-SLN



JUSTIFICATIONS GEOTECHNIQUES RELATIVES AU
PROJET DE REHAUSSE DE LA VERSE HGL 2
EL 595 NGNC

Indice	Date	Rédigé par	Vérifié par	Approuvé par
A	22/01/2009			
B	27/03/2009			

SOMMAIRE

1.	INTRODUCTION	3
2.	CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE DU SITE	3
3.	CONTEXTE HYDROLOGIQUE	7
4.	CONTEXTE GEOTECHNIQUE	12
4.1.	Caractérisation des latérites stockées en verse	12
4.2.	Caractérisation géotechniques de référence de l'assise et de la verse	14
5.	CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE	14
6.	ANALYSE DE LA STABILITE DE LA VERSE	15
6.1.	Analyse de la rupture intrinsèque	15
6.2.	Analyse de la rupture par glissement le long de l'interface rocheuse	15
7.	PRINCIPE DE DRAINAGE de la verse	20
7.1.	Mise hors d'eau de la verse	20
7.2.	Mise hors d'eau de la verse en phase ultime	23
8.	PROTECTION DES TALUS DE LA VERSE	23
9.	COUCHES D'EPANDAGE	24
10.	DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES PARTICULIERES	24
11.	SURVEILLANCE DE LA VERSE	24
12.	CONCLUSION	25

LISTE DES FIGURES

<i>Figure 1 : Topographie actuelle du site du projet</i>	5
<i>Figure 2 : Phase ultime de construction de la verse HGL2</i>	6
<i>Figure 3 : Délimitation des bassins versants du site situation actuel</i>	10
<i>Figure 4 : Délimitation des bassins versants du site en phase ultime</i>	11
<i>Figure 5 : Cercle de glissement intrinsèque à la verse (Talus Nord)</i>	16
<i>Figure 6 : Glissement du talus de la verse sur interface rocheuse (Talus Nord)</i>	17
<i>Figure 7 : Cercle de glissement intrinsèque de la verse (Talus Sud)</i>	18
<i>Figure 8 : Glissement du talus de la verse sur interface rocheuse (Talus Sud)</i>	19
<i>Figure 9 : Dispositif de drainage interne de la verse</i>	22

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Débit des bassins versants.....	8
Tableau 2 : Résultats des essais de laboratoire sur des prélèvements réalisés au niveau de la verse HGL2.....	13
Tableau 3 : Caractéristiques mécaniques intrinsèques retenues comme référence pour les calculs de stabilité	14

1. INTRODUCTION

La séquence d'exploitation du gisement Thio-plateau montre une nécessité d'augmentation de la capacité de stockage des latérites par un rehaussement de la verse HGL2.

Une première note de justification géotechnique du rehaussement de la verse HGL2 jusqu'à la côte 520 NGNC a été réalisée par MECATER (Réf. : MECATER *S.E 29/08/ 2005*)

Suite à la décision de rehausser cette verse jusqu'à la côte 595 NGNC soit une hauteur ultime de 165 m, la SLN a demandé à MECATER de réaliser une mise à jour de la note géotechnique (Réf. : MECATER *S.E 29/08/ 2005*) et de revérifier la stabilité mécanique et l'adéquation du dispositif de drainage de la verse.

Dans cette note, nous présentons les justifications géotechniques relatives au projet de rehaussement à savoir :

- La stabilité mécanique de la verse.
- Le dispositif de drainage et de mise hors d'eau.
- Les règles constructives.

2. CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE DU SITE

La verse faisant l'objet du rehaussement est située dans un talweg moyennement encaissé dans sa partie supérieure (côtes 460 à 555 NGNC) et relativement ouvert dans sa partie inférieure.

Le pied de la verse actuel repose sur le fond de la carrière HGL2 présentant un replat très favorable pour l'ancrage du talus de la verse (côtes 445 à 460 NGNC).

En aval du pied de la verse, le talus de la carrière est constitué de matériaux rocheux et présente une pente inférieure à 30° sur moins de 20 m de hauteur.

La verse existante présente un seul flanc libre avec une pente proche de 27°. La plateforme sommitale est actuellement située à la côte 500 NGNC. Le projet consiste à réaliser un rehaussement de 95 m avec une pente intégratrice globale de 27°.

Le rehaussement de la verse aura 2 talus libres (Nord et Sud) aménagés avec une pente maximale de 27°.

La plateforme sommitale ultime est à la côte ultime 595 m, soit une hauteur maximale de la verse à l'état final du projet de 165 m.

La piste traversant l'emprise du projet à la côte moyenne de 545 NGNC permet de mettre hors d'eau la première phase de rehaussement de la verse de 40 m environ.

Le fond de la carrière situé en contrebas immédiat de la verse constitue une zone très favorable pour l'atténuation des risques résiduels liés à l'érosion et aux ruptures superficielles.

Ainsi, nous estimons que la topographie du site est favorable à la stabilité des produits déjà stockés et permet d'envisager un rehaussement de 95 m supplémentaire.

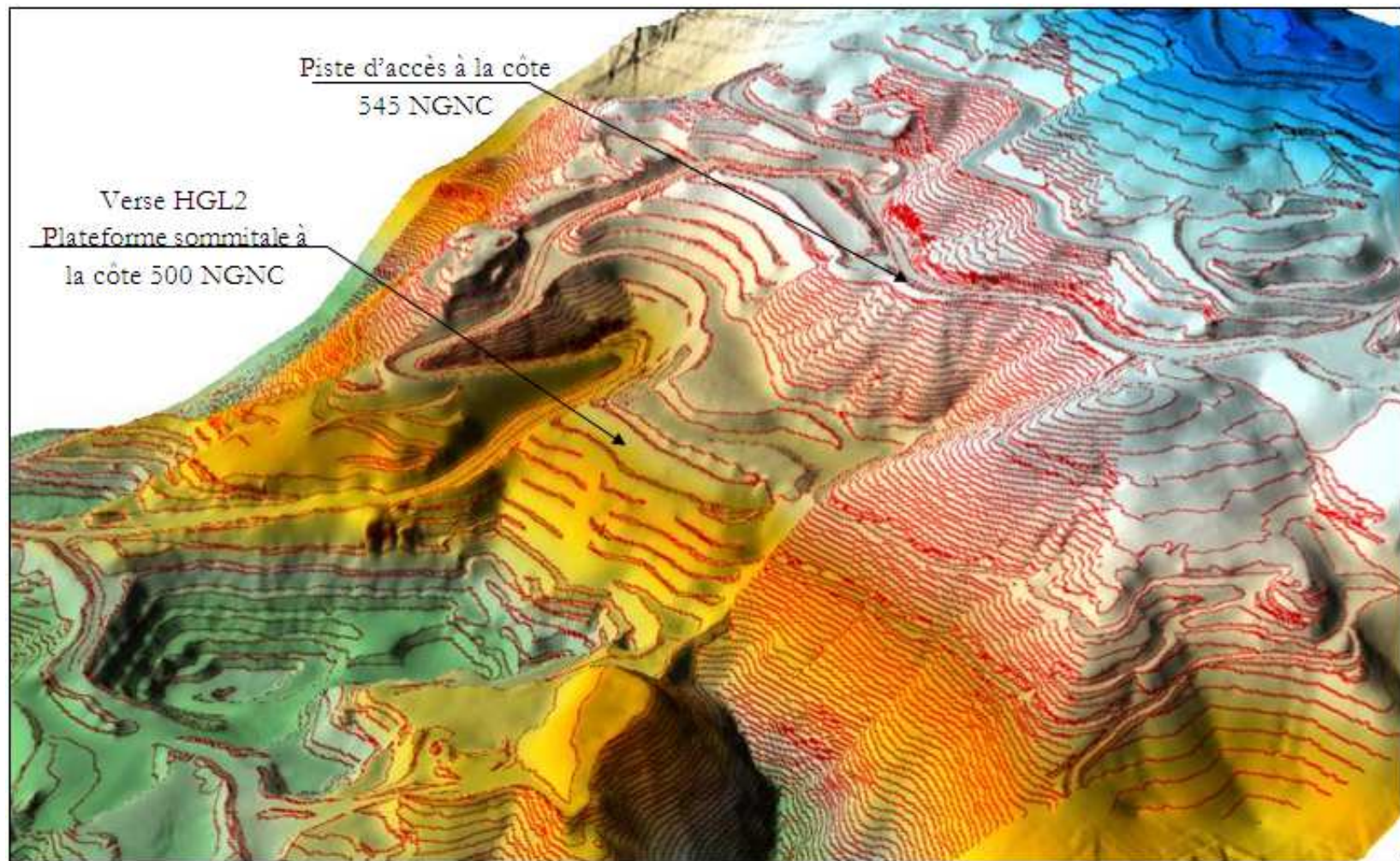


Figure 1 : Topographie actuelle du site du projet

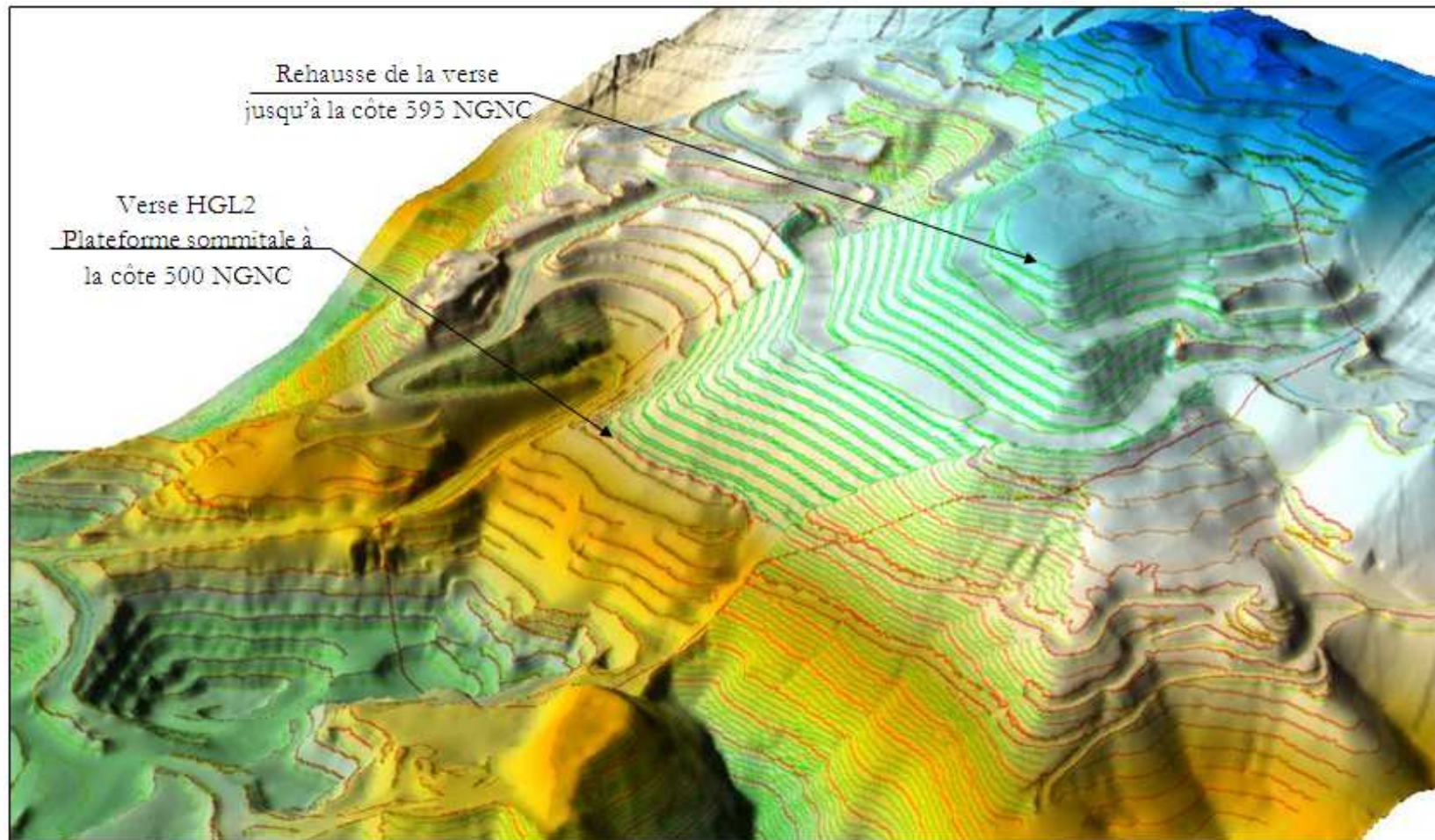


Figure 2 : Phase ultime de construction de la verse HGL2

3. CONTEXTE HYDROLOGIQUE

Le site se situe à une altitude moyenne proche de 500 NGNC. La crête du bassin versant est située à la côte 637 NGNC et l'exutoire du site est situé à une côte proche de 404 NGNC.

A l'état actuel, les eaux de ruissellement sont partagées principalement en 2 sous-unités hydrologiques.

- La première unité « Bassin versant N°1 » draine la verse, le bassin versant résiduel et l'impluvium de la fosse. Ces eaux de ruissellement sont évacuées vers le fond de la fosse situé à l'ouest de la verse à la cote 404 NGNC. Cette unité couvre une superficie proche de 16,8 ha
- La deuxième unité hydrologique « bassin versant N°2 » draine le bassin versant situé en amont de la piste d'accès aménagée à la côte 545 NGNC. Les eaux sont acheminées vers le fond de la fosse situé au Nord-ouest de la verse à la côte 429 NGNC. Cette unité couvre une superficie proche de 15 ha

En phase ultime, les eaux de ruissellement seront évacuées vers 3 exutoires :

- Le premier exutoire est situé au fond de la fosse existante à l'Ouest de la verse à la côte 404 NGNC. Cet exutoire collecte les eaux de ruissellement provenant du talus de la verse et de l'impluvium de la fosse soit sur une superficie proche de 15 ha.
- Le deuxième exutoire est situé au fond de la fosse existant au Nord-ouest de la verse à la côte 429 NGNC. Cet exutoire collecte les eaux de ruissellement provenant du talus de la verse situé entre les côtes 550 et 590 NGNC ainsi que du bassin versant situé au Nord de la verse. La superficie de son bassin versant est proche de 14,6 ha
- Le troisième exutoire est situé à la côte 565 NGNC au niveau de la piste d'accès aménagée au Sud de la verse. Cet exutoire collecte les eaux de la plateforme sommitale, du talus de la verse situé au dessus de la côte 590 NGNC et du bassin versant résiduel soit sur une superficie proche de 4,8 ha.

En se basant sur les courbes IDF de la station météo de Kongouhaou, nous avons estimé les débits de crues relatives aux différents exutoires pour les récurrences vingtennale et cinquantennale.

En utilisant la formule rationnelle (encore appelée méthode CIA), nous avons calculé les débits des crues à chaque exutoire.

La méthode CIA consiste à calculer le débit maximum à partir de l'intensité des pluies relatives à une récurrence donnée. Elle se présente sous la forme :

$$Q = \frac{C.I.A}{3,6}$$

Q : Débit de pointe (m³/s) de période de retour T.

A : Surface du bassin versant (km²).

C : Coefficient de ruissellement relatif à la période de retour.

I : Intensité de la pluie pour la période de retour T (mm).

t_c : Temps de concentration du bassin versant (heures) :

$$t_c = \frac{1,5L + 4\sqrt{S}}{0,8\sqrt{H}} \quad (\text{Formule de Giandoti})$$

L : Longueur du talweg principal (km).

S : Surface du bassin versant (km²).

Tableau 1 : Débit des bassins versants

Exutoires		Surface BV (ha)	Plus long chemin d'écoulement (Km)	Temps de concentration (min)	Intensité des pluies (mm/h)		Débit (m ³ /s)	
					I ₂₀	I ₅₀	Q ₂₀	Q ₅₀
Etat actuel	Exutoire N°1	16.8	0.55	22	96	108	4.5	5.0
	Exutoire N°2	15	1.5	28	89	100	3.7	4.2
Phase ultime	Exutoire N°1	15	0.45	21.5	97	109	4.1	4.6
	Exutoire N°2	14.6	1.5	28	89	100	3.6	4.1
	Exutoire N°3	4.8	0.6	23	95	106	1.3	1.4

La majeure partie du débit du bassin versant passe par la carrière et sera par conséquent écrêtée par la forte capacité de stockage de la carrière.

Le débit de pointe sortant de la mèche sera aussi écrêté par le ralentissement de l'eau au niveau de la mèche (absorption de l'énergie par l'enrochement).

Ainsi, nous pouvons considérer que le projet ne provoque pas de concentration des écoulements naturels, au contraire, il permet de freiner les écoulements et d'écarter les débits de pointe.

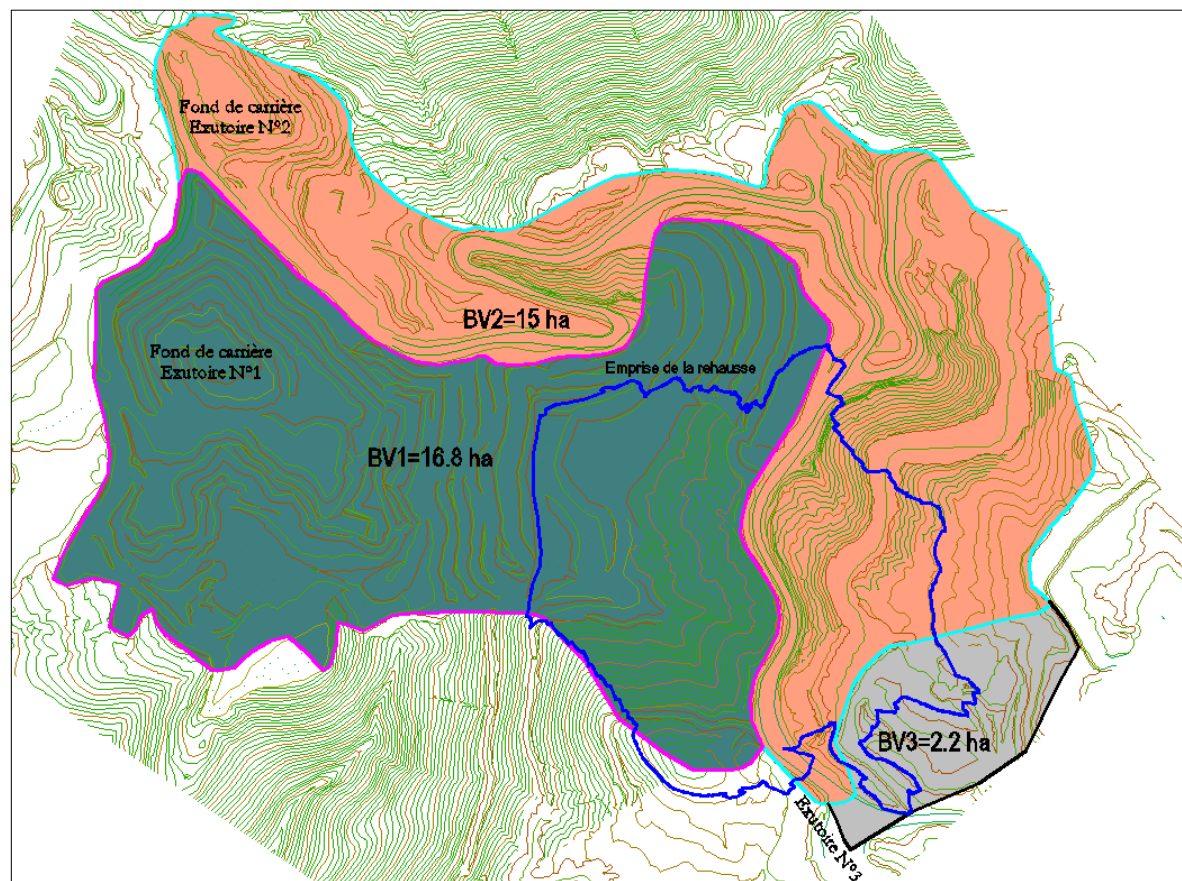


Figure 3 : Délimitation des bassins versants du site - situation actuelle

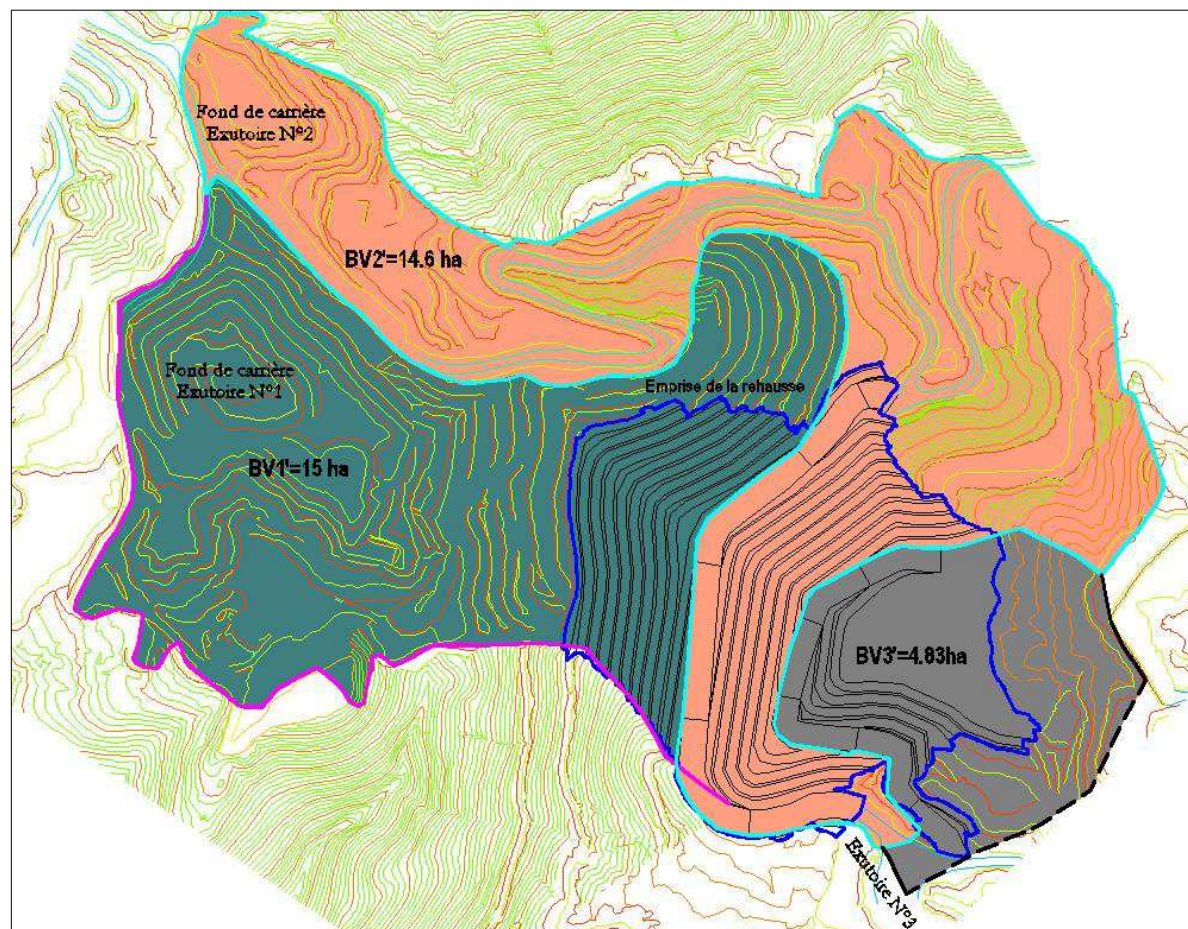


Figure 4 : Délimitation des bassins versants du site en phase ultime

4. CONTEXTE GEOTECHNIQUE

Plus de 15 sondages carottés ont été réalisés dans la zone d'ancrage du pied de la verse (ancienne zone d'exploitation) et deux sondages carottés ont été réalisés sur la plateforme sommitale actuelle (côte 495 NGNC).

Ces sondages montrent que :

- Dans la zone d'ancrage du pied de la verse (côte 445 à 465 NGNC), l'assise est constituée de saprolites rocheuses peu altérées (Harzburgite Alt 1 à 2, fond de fosse exploitée).
- Dans la partie supérieure, l'assise comporte un recouvrement latéritique mince (moins de 3 m d'épaisseur) et repose sur un substratum peu altéré. Dans l'extrémité Nord du site de la verse, les latérites s'approfondissent le long d'un sillon rentrant.

L'analyse géologique montre que le site est dominé par une structure géologique majeure orientée N140 avec un pendage SW et une structure secondaire N50 avec un pendage SE. Ces deux structures sont rentrantes par rapport au talus de l'assise et de la verse et ne présentent pas d'effet significatif sur la stabilité de la verse.

4.1. Caractérisation des latérites stockées en verse

Les latérites de Thio ne présentent pas de différences significatives apparentes par rapport aux latérites des autres centres miniers :

- Elles ont une teneur en eau de l'ordre de 40%. Elles sont souvent saturées en eau. Leur poids volumique humide est proche de 20 KN/m³
- Leur cohésion non drainée est très variable. Elle dépend de la teneur en eau. Leur angle de frottement non drainé varie de 17° à 37° pour une réduction de la teneur en eau de 52 à 27%.
- Leur cohésion intrinsèque est proche de 20 KPa. L'angle de frottement intrinsèque est de l'ordre de 38°. Ces caractéristiques sont compatibles avec la distribution des caractéristiques de référence adoptées pour les latérites des verses dans les autres exploitations de la SLN.
- Elles sont moyennement compressibles (C_c de l'ordre de 0,2). Leur consolidation primaire est plutôt rapide (C_v de l'ordre de 10⁻² cm²/s). Sous charge fixe, elles subissent un fluage lent générant des tassements assez importants.

Afin de confirmer la ressemblance entre les latérites de Thio avec les latérites des autres centres, des essais de caractérisation en laboratoire ont été réalisés sur des échantillons prélevés dans la verse HGL2. (Cf. Rapport LBTP F5-114 du 03/11/2005).

Quatre prélèvements d'échantillons intacts ont été réalisés à une profondeur de 3m. Les essais réalisés sur ces échantillons donnent les caractéristiques suivantes : CF Tableau N°2

Tableau 2 : Résultats des essais de laboratoire sur des prélèvements réalisés au niveau de la verse HGL2

N° de l'échantillon	PU1	PU2	PU3	PU4
Description	Latérites rouges	Latérites rouges	Latérites jaunes	Latérites rouges
Teneur en eau W (%)	31,8	32,3	28,8	24,2
Masse vol. apparente ρ (Kg/m ³)	2092	2150	1870	2170
Caractéristiques de plasticité				
Limite de liquidité WL (%)	63	50	67	84
Limite de plasticité WP (%)	62	38	49	62
Indice de plasticité IP	16	12	18	22
Caractéristiques mécaniques (interprétation MECATER)				
Cohésion C' (Kpa)	30	23	4	30
Angle de frottement interne ϕ' (°)	37	37	38	36

La valeur moyenne de la cohésion intrinsèque est proche de 21 KPa alors que l'angle de frottement moyen est de l'ordre de 37°.

En comparant la variabilité de ces résultats à celles observées sur des échantillons prélevés au droit d'autres sites miniers, nous estimons que les caractéristiques des latérites de Thio sont semblables à celles des autres sites miniers. Nous adoptons ainsi les valeurs de référence de la cohésion et de l'angle de frottement à savoir respectivement 20 Kpa et 38°.

4.2. Caractérisation géotechnique de référence de l'assise et de la verse

Les caractéristiques des saprolites de l'assise sont estimées à partir de la classification des milieux rocheux interne à la SLN (méthode inspiré de la classification de Hoek et Bray).

Ces caractéristiques sont présentées dans le tableau suivant :

**Tableau 3 : Caractéristiques mécaniques intrinsèques retenues
comme référence pour les calculs de stabilité**

Matériaux	Poids volumique (KN/m³)	Cohésion (KPa)	Angle de frottement (°)
Latérites en verse	20	20	38
Latérites en place	17	10	35
Substratum rocheux	22	35	40

5. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

Les conditions hydrogéologiques du site sont similaires aux conditions générales qu'on rencontre dans les massifs de péridotites en Nouvelle Calédonie à savoir :

- La partie sommitale du massif composée de plateaux ou de zones de faibles pentes permet une infiltration de l'eau de ruissellement à travers la couche de latérites et de saprolites terreuses qui présentent des perméabilités en grand non négligeables (de l'ordre de 10^{-5} m/s).
- L'eau percole verticalement dans les saprolites rocheuses selon un chemin préférentiel correspondant aux zones les plus fracturées.
- Les sous-écoulements verticaux se bloquent souvent au niveau de la semelle de serpentine subhorizontale située sous la côte du pied de la verse et donnent naissance à des résurgences d'eau sur les flancs du massif.
- Pendant la saison pluvieuse, une nappe temporaire peut se former dans les zones les plus fracturées du massif avec un niveau hydrostatique qui est souvent à plus de 10 m sous le terrain naturel.

Puisque le site de la verse se situe loin de la semelle serpentineuse, il ne comporte aucune résurgence.

Nous estimons que ce contexte hydrogéologique est favorable à l'implantation de la verse et ne présente aucune contrainte qui nécessite la prise de dispositions particulières au moment de la construction de la verse.

6. ANALYSE DE LA STABILITE DE LA VERSE

Compte tenu du contexte géotechnique du site, deux mécanismes de rupture peuvent affecter la verse :

- Une rupture intrinsèque qui se manifeste par la formation d'une loupe de glissement dans la verse, sans affecter l'assise.
- Une rupture par glissement de la verse sur l'interface rocheuse. Cette rupture peut être facilitée par la présence du recouvrement latéritique dans la partie supérieure de l'assise.

Compte tenu de la forte résistante mécanique des saprolites rocheuses et de la faible pente du talus naturel en aval de la verse, un glissement profond affectant le substratum est très peu probable.

6.1. Analyse de la rupture intrinsèque

La rupture intrinsèque représente le critère de choix de la pente du talus de verse, fixé dans ce projet à 27° .

Les calculs basés sur la méthode des tranches verticales (code de calcul TALREN) montrent que le coefficient de sécurité de la verse vis-à-vis d'un glissement en grand est supérieur à 1,7. Cf. Figure 7.

6.2. Analyse de la rupture par glissement le long de l'interface rocheuse

Pour ces calculs, nous avons simulé un glissement d'une partie de la verse sur l'interface rocheuse supposée de moindre résistance mécanique.

Nous avons considéré en même temps une montée accidentelle de la pression d'eau de 5 m au dessus de la mèche.

Le coefficient de sécurité obtenu dans ces conditions est de l'ordre de 1,6 au niveau du talus Nord et de 1,4 au niveau du talus Sud (Cf. Figures 5 à 8). Ces coefficients sont obtenus en adoptant des faibles caractéristiques au niveau de l'interface Verse/assise soit une cohésion nulle et une un angle de frottement limité à 30° .

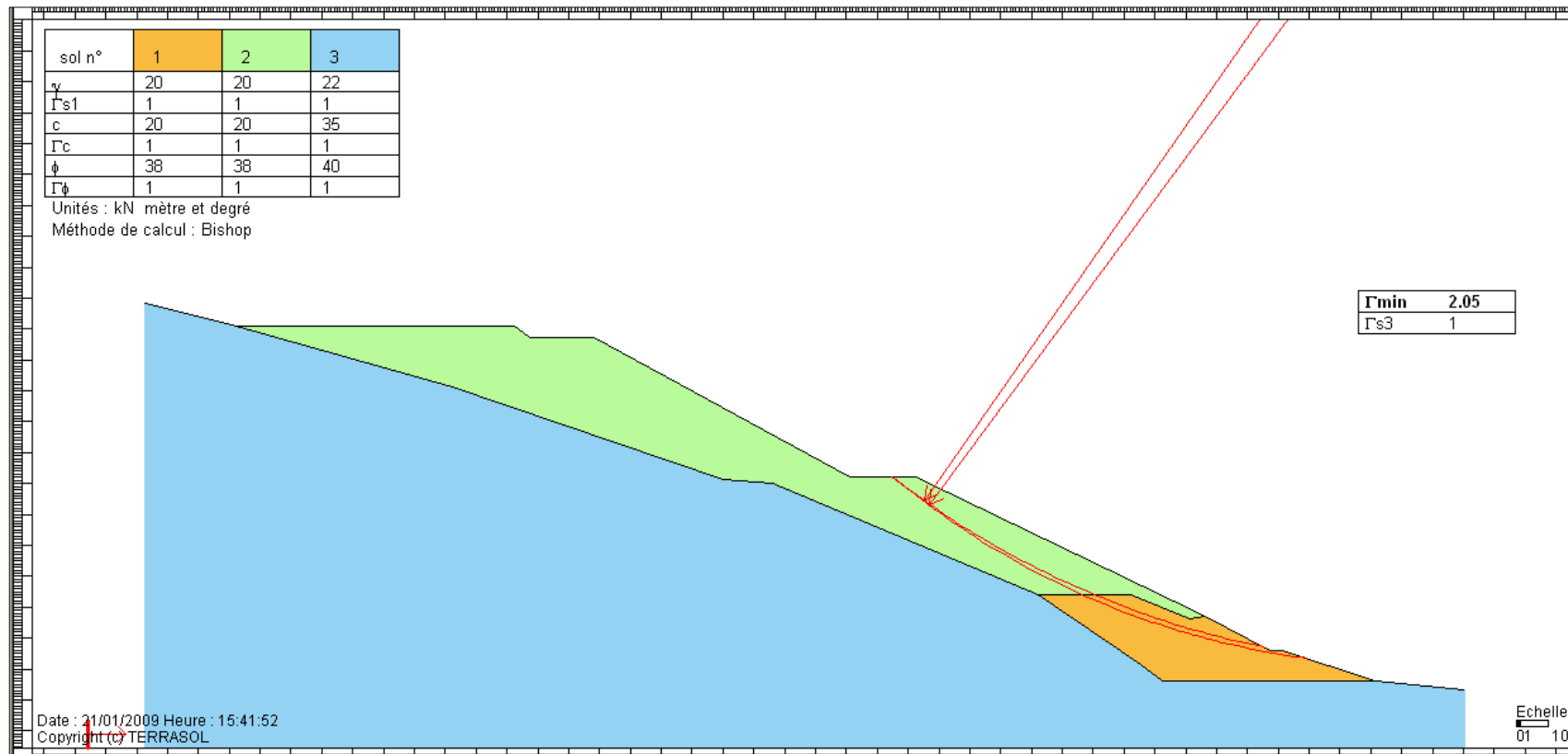


Figure 5 : Cercle de glissement intrinsèque à la verse (Talus Nord)

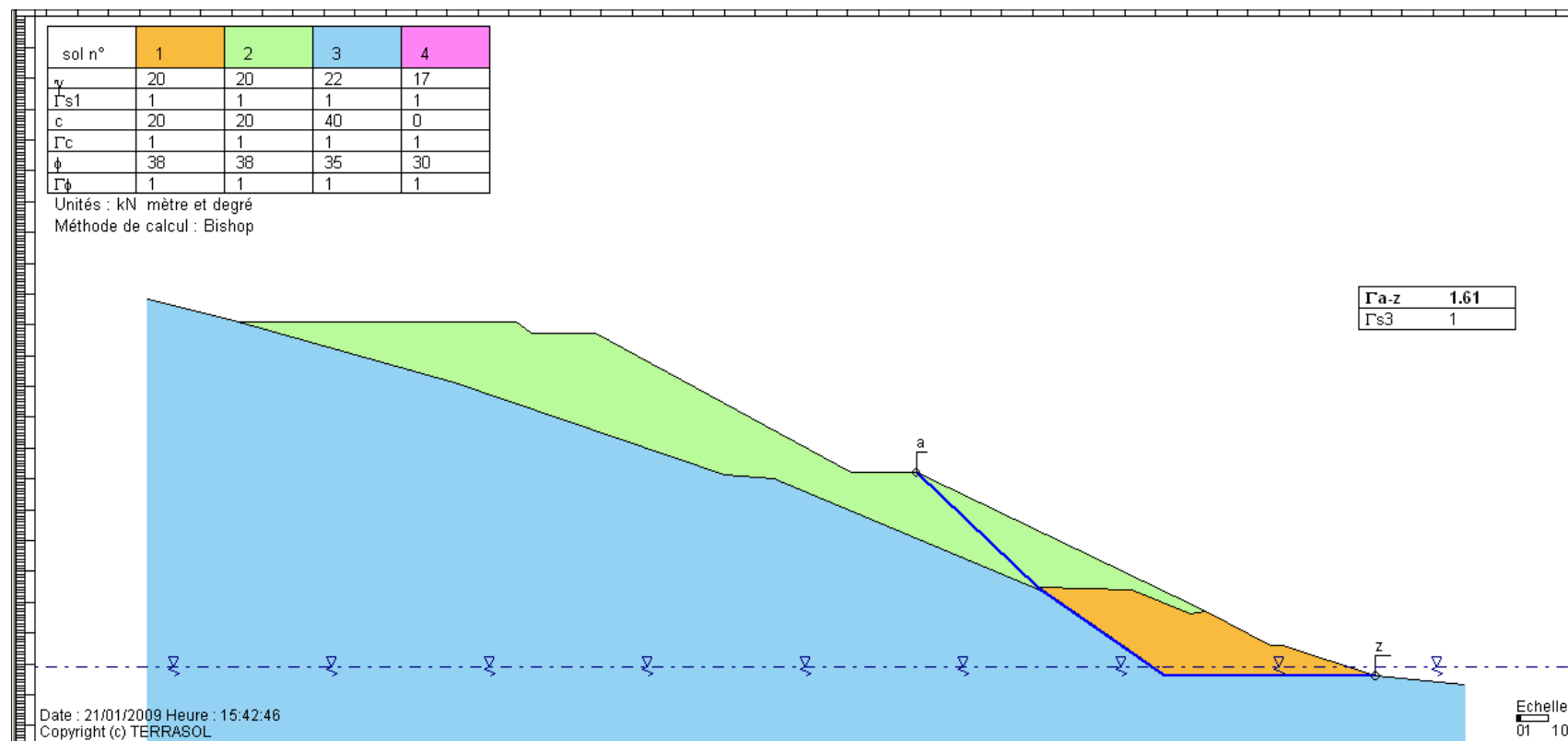


Figure 6 : Glissement du talus de la verse sur interface rocheuse (Talus Nord)

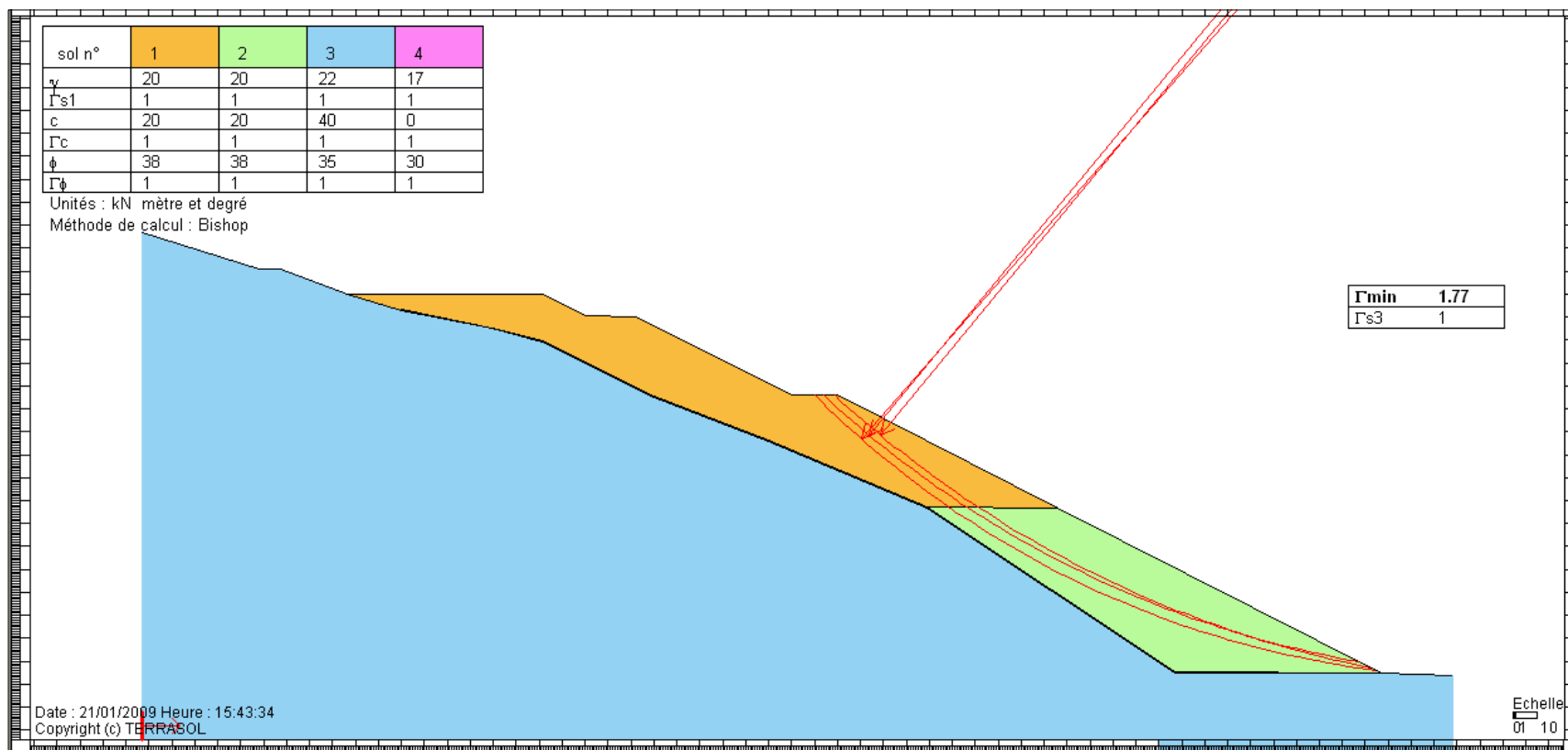


Figure 7 : Cercle de glissement intrinsèque de la verse (Talus Sud)

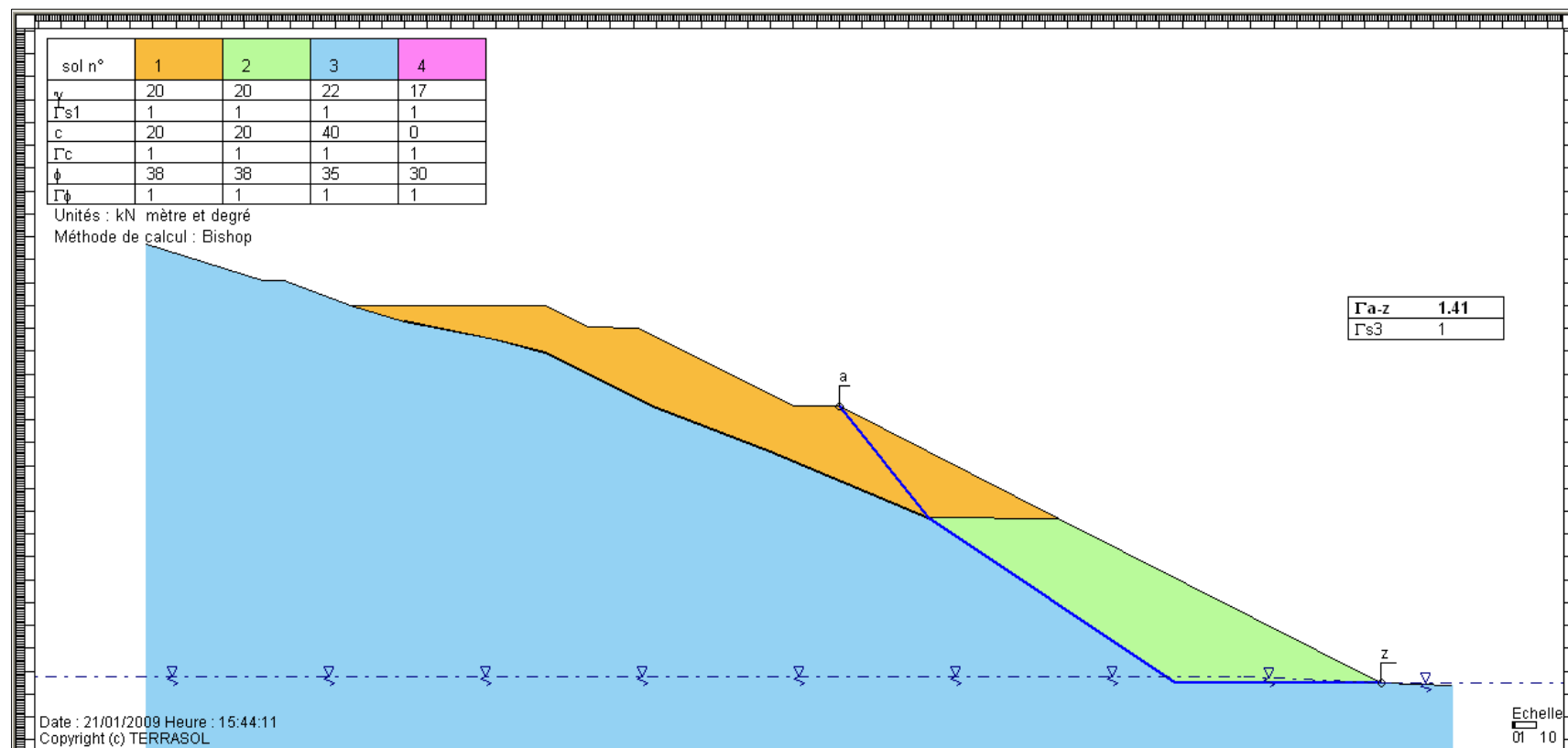


Figure 8 : Glissement du talus de la verse sur interface rocheuse (Talus Sud)

7. PRINCIPE DE DRAINAGE DE LA VERSE

Le dispositif de drainage existant est constitué de deux mèches internes :

- Une mèche principale partant de la côte 495 NGNC et située en fond du talweg principal.
- Une mèche secondaire située en fond de la fosse HGL2.

Les deux mèches se rejoignent au niveau de la côte 447 NGNC et sortent au niveau de l'exutoire à la côte 445 NGNC.

Compte tenu des incertitudes que nous avons sur la constitution et sur l'état de fonctionnement de ces mèches, nous recommandons de fermer les entrées des mèches existantes et de les remplacer par d'autres mèches. Les nouvelles mèches n'auront aucune communication avec les mèches existantes.

Les mèches existantes continueront à drainer les eaux s'infiltrant à travers la verse.

7.1. Mise hors d'eau de la verse

La mise hors d'eau de la verse en cours des travaux de stockage se fera en 2 phases :

- Phase N°1 : Plateforme sommitale de la verse en dessous de la piste d'accès située à une côte moyenne de 545 NGNC.
- Phase N°2 : Plateforme sommitale de la verse en dessus de la piste d'accès située à une côte moyenne de 545 NGNC.

7.1.1. Phase N°1 de mise hors d'eau de la verse

Le bassin versant amont présente une surface assez importante. Les eaux provenant du bassin versant amont (au dessus de la côte 545 NGNC) seront interceptées puis drainées par la piste située en amont de la verse et seront rejetées au fond de la carrière situé au Sud-ouest de la verse « Exutoire N°2 ». Après décantation, les eaux claires seront évacuées par débordement sur la route située en aval de la carrière.

Le drainage de la plateforme sommitale et du bassin versant situé entre les côtes 500 et 545 NGNC sera assuré par les nouvelles mèches internes à savoir:

- Une mèche principale (Mèche N°1) qui sera construite dans le talweg principal au centre du site partant de la côte 560 m et sortante dans l'exutoire à la côte 445 m (extrémité Est de la verse).
- Une mèche secondaire (Mèche N°2) qui sera construite dans le petit talweg secondaire situé au centre de la verse. Cette mèche partira de la côte 545 m et débouchera à la côte 480 m au niveau de la route d'accès à la carrière HGL2.

Les eaux sortant de cette mèche seront collectées dans le fond de la carrière (Exutoire N°1).

7.1.2. Phase N°2 de mise hors d'eau de la verse

En dessus de la piste d'accès, le drainage des eaux pluviales sera assuré par :

- La mèche secondaire (Mèche N°2) qui sera rehaussée jusqu'à la cote de la plateforme ultime de la verse (595 m)
- Une mèche tertiaire (Mèche N°3) qui sera construite dans le talweg situé à l'extrémité Nord de la verse. Cette mèche partira de la cote 595 m et débouchera à la cote 545 m au niveau de la route d'accès à la carrière HGL2. Les eaux sortant de cette mèche seront collectées dans la retenue de la carrière.

7.1.3. Dimensionnement du dispositif de drainage

Nous admettons que pendant la construction de la verse, les dimensions des mèches permettent d'évacuer le débit de la crue de récurrence vingtennale (débit estimé à 1,5 m³/s).

La section minimale S de la mèche peut être déterminée par la formule de Stephenson « 1979 » qui s'écrit :

$$S \geq Q \cdot \left(\frac{K_{st}}{g d n^2} \right)^{\frac{1}{2}} \cdot i^{-\frac{1}{2}}$$

K_{ST} : Coefficient de Stephenson $K_{ST} = \frac{800}{R_e} + K_t$

R_e : nombre de Reynolds et K_t : paramètre représentant l'angularité de l'enrochement

g : Constante gravitationnelle (m/s²)

d : diamètre moyen des particules (m)

n : Porosité de la mèche

i : pente du terrain naturel

En adoptant : $D_{50}=400$ mm, $I=0,4$ et $n=0,33$, nous obtenons une section minimale de la mèche égale à 4 m². En admettant que le remplissage de la mèche sera composé d'enrochements 300 à 500 mm, la section recommandée de la mèche est de 2x2 m.

Afin d'éviter le colmatage, la mèche sera couverte dans sa partie supérieure (au contact des latérites) par un enrochement 100 à 300 mm.

Pour améliorer la gestion de l'eau en phase de construction, la surface de la plateforme sommitale de la verse sera inclinée à 4% vers les entrées des mèches.

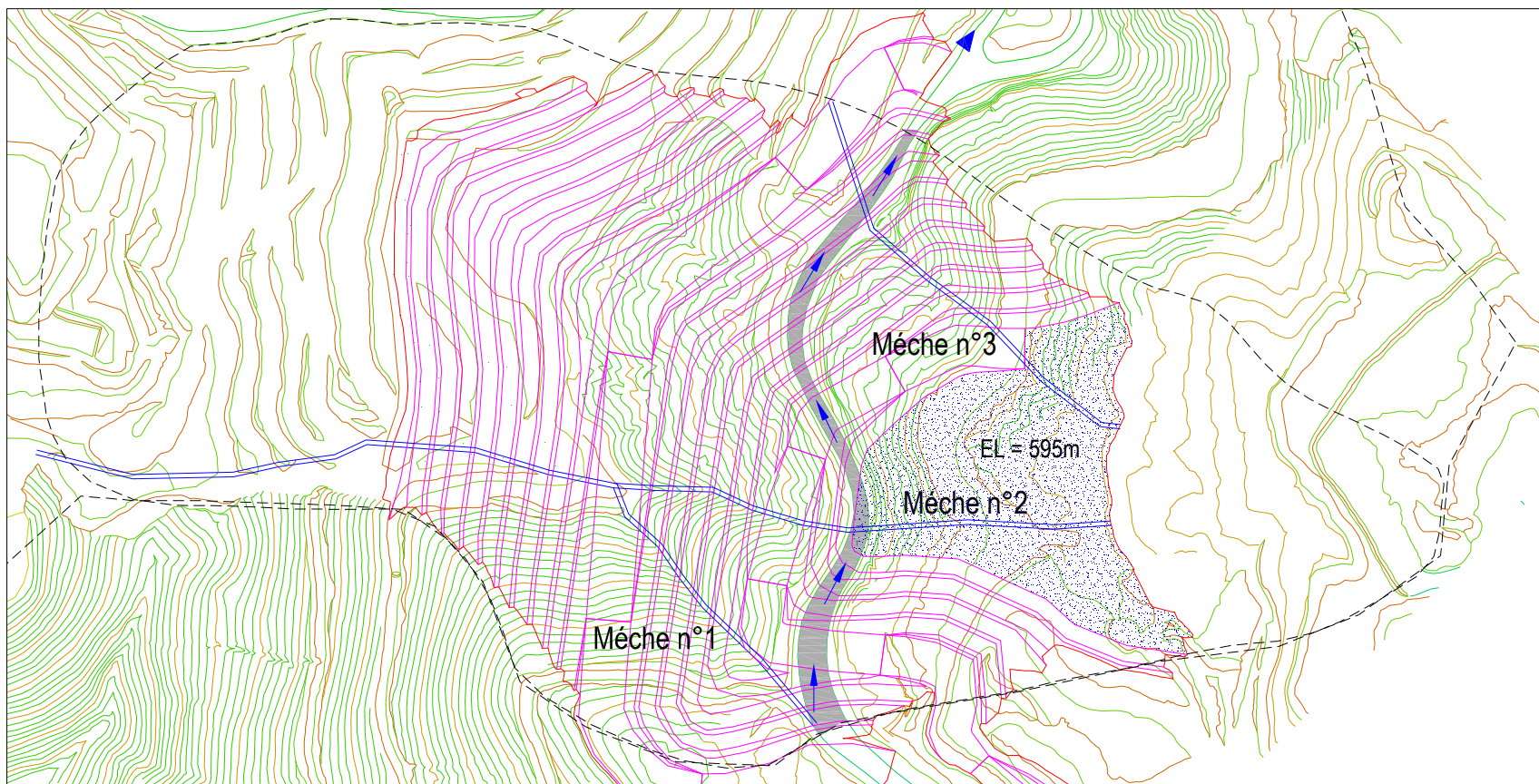


Figure 9 : Dispositif de drainage interne de la verse

7.2. Mise hors d'eau de la verse en phase ultime

En fin d'exploitation de la verse, toutes les entrées des mèches internes seront fermées. Les écoulements seront gérés par un réseau de drainage en surface.

En phase ultime, les eaux de ruissellement provenant de la plateforme sommitale et du bassin versant résiduelle seront évacuées au Sud de la verse à travers la piste frontale jusqu'à l'Exutoire N°3. Cf. Figure N°3.

Un caniveau aménagé au niveau de la piste frontale devra permettre d'évacuer un débit cinquantennale proche de 1,5 m³/s.

La section et le type de revêtement du caniveau sont déterminés par la formule de Manning-Strickler :

$$Q \text{ (m}^3\text{/s)} = K.R_H^{2/3}.i^{1/2}.S$$

Avec K: coefficient de Manning-Strickler

Rh : rayon hydraulique

I : pente du canal

S : section

Un caniveau (C1) de 2m de largeur à la base et de 1m de profondeur permet d'évacuer la crue de récurrence cinquantennale avec une vitesse d'écoulement maximale proche de 2,5 m/s.

Le caniveau sera revêtu en enrochements $\phi 100$ à 150 mm posés sur du géotextile séparateur. CF. Dessin N°4

Les eaux ruisselées sur le talus de la verse et interceptées par la piste frontale aménagée à une côte moyenne proche de 550 m seront évacuées vers l'Exutoire N°2 à travers le prolongement du caniveau (C1) jusqu'à l'extrémité Nord de la verse.

8. PROTECTION DES TALUS DE LA VERSE

Le talus de la verse sera protégé contre l'érosion par la mise en place d'un masque drainant frontal en enrochements. Ce dernier est construit par superposition de merlons rocheux de 1,5 m de hauteur.

Cette technique permet d'empêcher les ruptures superficielles ainsi que le ravinement du talus de la verse.

9. COUCHES D'EPANDAGE

L'épaisseur de la couche d'épandage des latérites doit être limitée pour éviter les instabilités locales en cours de stockage.

Les essais de cisaillement in situ, montrent que l'épaisseur critique de la couche d'épandage est de 6,5 m. La pente de talus naturel (angle de repos) est proche de 40°.

Pour travailler dans les limites sécuritaires, l'épaisseur de la couche d'épandage sera limitée à 5 m.

Dans des conditions favorables de séchage, la limitation de couche d'épandage à 1,5 m d'épaisseur permet d'améliorer la traficabilité sur la verse et de réaliser ainsi des économies sur le coût de construction des bandes de roulement.

10. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES PARTICULIERES

Afin de garantir le bon fonctionnement du dispositif de drainage, il est nécessaire de respecter les deux dispositions suivantes :

- Colmater les entrées des mèches existantes au niveau de la côte 495 NGNC. Cette opération peut se faire de la manière suivante : décaissement des enrochements sur 2 ou 3 m, mise en place d'un géotextile au fond de la fouille et sur ses parois puis remplissage de la fouille par des latérites jaunes, propres et compactées.
- Respecter un dévers adéquat (>5%) de la piste drainante située à l'amont du site de façon à éviter le débordement des écoulements sur l'emprise de la verse.

11. SURVEILLANCE DE LA VERSE

Compte tenu de la hauteur ultime de la verse et du contexte géotechnique particulier du site, nous recommandons la mise en place d'un inclinomètre à la côte 500 NGNC sur le talus Sud de la verse. Sa profondeur devrait être d'au moins 50 m.

En plus de l'auscultation, une surveillance sera assurée de la façon suivante :

- Un suivi technique hebdomadaire réalisé par le responsable d'exploitation, ayant suffisamment d'expérience dans les nouvelles techniques de stockage des latérites.
- Deux à trois visites d'inspection par an, assurées par un spécialiste en géotechnique.
- Une visite d'inspection annuelle, assurée par un expert en géotechnique.

12. CONCLUSION

Le projet de rehaussement de la verse HGL2 va porter la hauteur ultime de la verse à 165 m. La verse sera donc classée dans la catégorie « grande hauteur ».

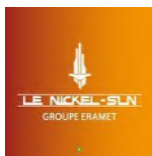
Le dispositif de drainage interne et de mise hors d'eau du site permet une bonne maîtrise des écoulements de surface.

Outre le suivi visuel prévu par le plan d'assurance qualité interne à la SLN, il est recommandé de mettre en place un inclinomètre d'une profondeur minimale de 50 m au niveau du talus Sud de la verse à la côte 500 NGNC.

En conclusion, le projet de rehaussement de la verse HGL2 sera conforme aux règles de conception des verses de grande hauteur. Il offre les garanties suffisantes sur la stabilité mécanique et permet une bonne maîtrise des écoulements de surface.

Annexe 09

Procédure entretien accès et pistes
--



ENTRETIEN DES PISTES SUR LE CENTRE MINIER DE THIO – MINE DU PLATEAU

	REDACTEUR	VERIFICATEUR	APPROBATEUR
FONCTION	Ingénieur Etudes et Planification	Chef de Service Exploitation	Chef de Centre
NOM			
SIGNATURE			

DATE D'APPLICATION	OBJET DE LA MODIFICATION
17/07/2018	Création du document

DESTINATAIRES POUR ACTION	DESTINATAIRES POUR INFORMATION
Projeteur Minier Responsable Verse Chef de Mine Chef de quart Responsable SST	Chef de Centre Chefs de Service

1. OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

Cette instruction décrit les règles d'entretien des pistes sur le Centre Minier de Thio.

2. DOCUMENTS DE REFERENCE

- Procédure MT-EX/P/0001 : Conception et validation de projets miniers
- Instruction DE/I/0037 : Guide vert - Règles de conception et techniques de construction des verses à latérites
- Procédure GEM/P/0007 : Tenue des registres réglementaires
- Instruction DE/I/0036 : Guide bleu - Techniques et ouvrages hydrauliques
- Formulaire DQHSE/F/0003 : fiche de déclaration d'incident
- Arrêté provincial d'autorisation d'exploitation minière du site de Thio
- Exposé technique détaillé du site (pièce H de la DAEM)

3. RESPONSABILITES

Le **Chef du Service Exploitation** est le garant de la bonne application de cette instruction.

Le Chef de Mine et par délégation les chefs de quart sont responsables de l'application de cette instruction.

INSTRUCTION DE TRAVAIL	MT-EX/I/0008	A
CONSTRUCTION DES VERSES A STERILES SUR LE CENTRE MINIER DE KOUAOUA		

4. GENERALITE

Les pistes minières constituent le réseau de roulage des engins mobiles lors de la production du minerai. Sur la mine du Plateau, il existe deux types de pistes :

- Les pistes dites « principales » servant à la production et l'extraction du minerai,
- les pistes dites « secondaires » permettant l'accès aux zones périphériques pour entretien des ouvrages de protection de l'environnement.

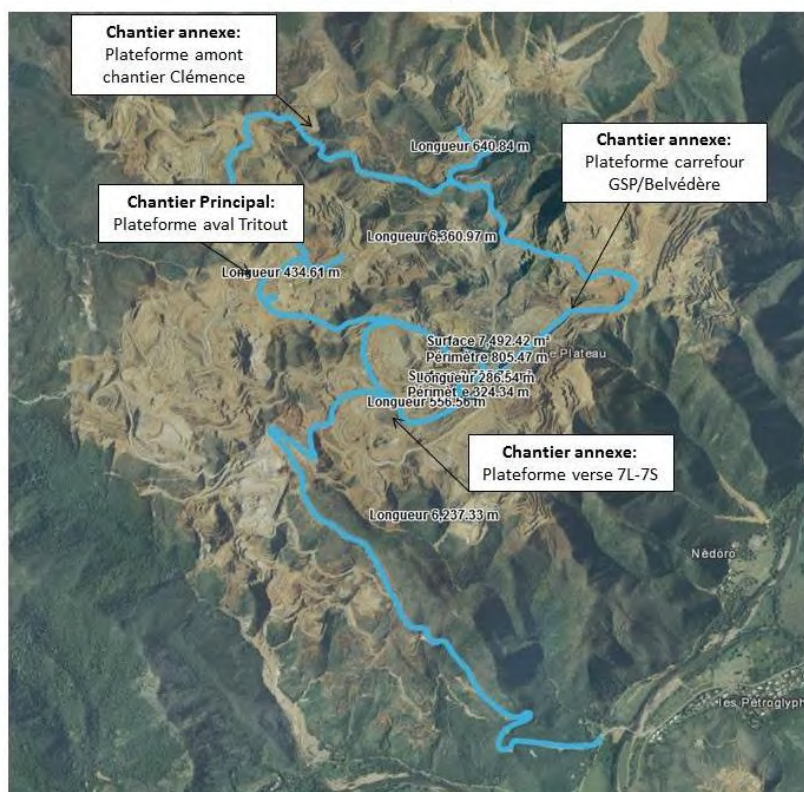
Le réseau de pistes principales est d'environ 16 km, il est composé en deux parties:

- Voies de roulage des 100T: 9.3 Km ;
- Piste d'évacuation du minerai (EVAC) : 6.3 Km

Les voies de roulage permettent le transfert de matériaux des chantiers vers les verses et des chantiers vers l'installation de triage à l'aide de dumper rigide de 100T.

La piste d'évacuation de minerai est utilisée pour évacuer le minerai depuis l'installation de triage, où les contracteurs se font chargés (camions 12 roues), vers les installations portuaires où le minerai est stocké par des bulldozers.

Sur mine, la vitesse de circulation est limitée à 40 km/h. En l'absence de panneau de signalisation où de règles spécifiques, c'est le code de la route qui s'applique.



Réseau des voies principales sur la mine du Plateau

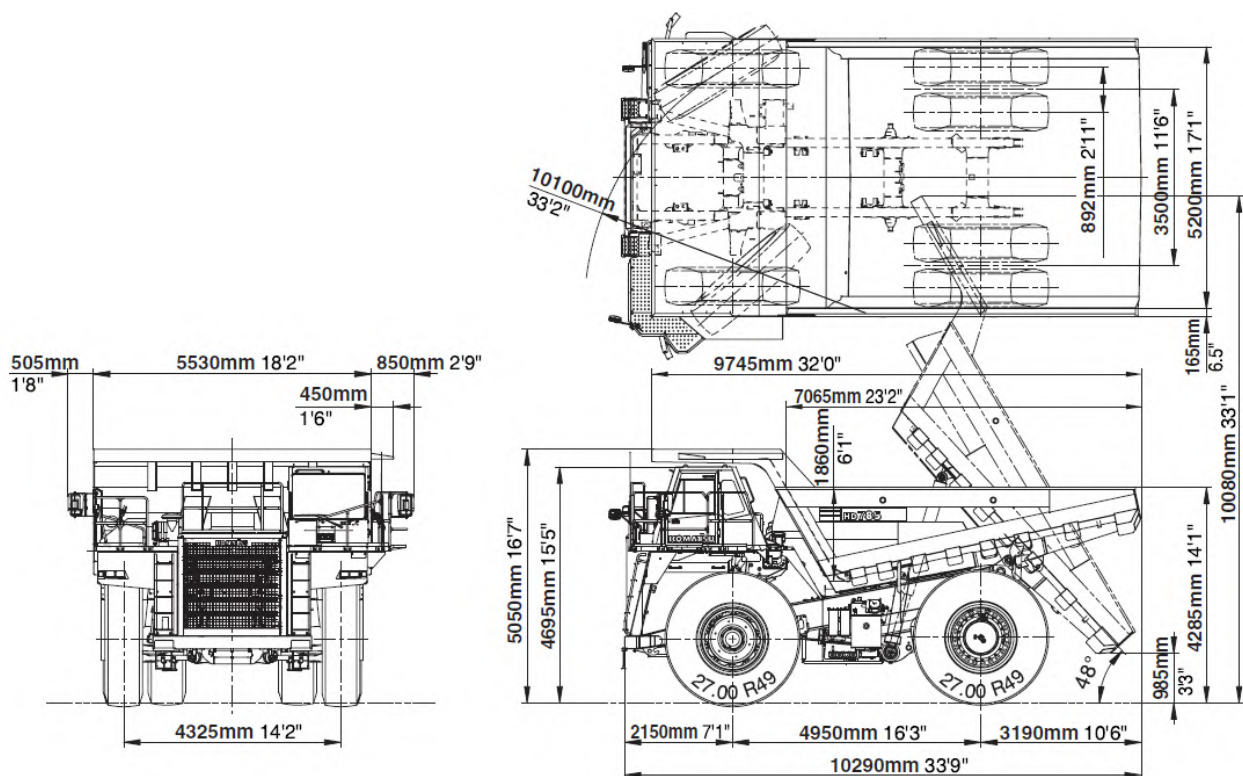
INSTRUCTION DE TRAVAIL	MT-EX/I/0008	A
CONSTRUCTION DES VERSES A STERILES SUR LE CENTRE MINIER DE KOUAOUA		

Une piste minière bien construite et entretenue permet aux camions de transport de fonctionner en toute sécurité et efficacement :

- Conditions de conduite plus sûres et réduction des risques liés à la circulation ;
- Coûts d'exploitation réduits, augmentation de la productivité ;
- Amélioration de la durée de vie des organes et des équipements (pneus, suspension...).

Les engins miniers qui empruntent les voies de roulage sont :

- Les pelles hydrauliques sur chenille ;
- Les chargeuses à roue ;
- Les dumpers 100T ;
- Les articulés pour la protection de l'environnement ;
- Les bulldozers sur chenille ;
- Les arroseuses ;
- Les sondeuses ;
- Les véhicules légers ;
- Les bull à roue.



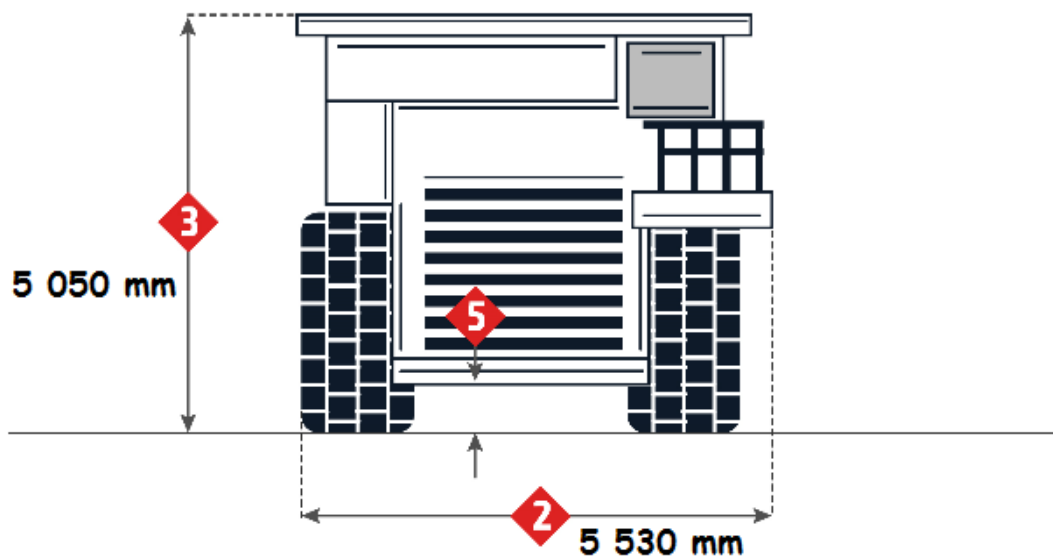
Caractéristiques d'un dumper KOMATSU HD785-7

INSTRUCTION DE TRAVAIL	MT-EX/I/0008	A
CONSTRUCTION DES VERSES A STERILES SUR LE CENTRE MINIER DE KOUAOUA		

5. DIMENSIONNEMENT DES PISTES - SECURITE

La largeur des pistes :

Compte tenu du gabarit des dumpers de 100T, les voies de roulage ont **une largeur minimum de 20 mètres** permettant à deux dumpers de se croiser en toute sécurité.



Caractéristiques d'un KOMATSU HD785-7 (Face avant)

La piste d'évacuation quant à elle est empruntée par des véhicules légers et des camions de 12 roues. Elle a donc une **largeur minimum de 12 mètres** permettant que deux camions de 12 roues puissent se croiser en toute sécurité.

La pente longitudinale des pistes :

La pente des pistes minières est un élément important dans la conception des projets miniers. En effet, elle a un impact important sur les rendements des camions et sur l'usure des engins miniers. La vitesse est limitée à 40 km/h sur mine et doit être adaptée dans les zones dangereuses.

Les voies de roulage sont dimensionnées pour une pente longitudinale pouvant **varier de 0 à 8%**.

Dans les fosses en exploitation, une pente longitudinale inférieure ou égale à 8% reste l'optimale pour les 100T en terme d'efficacité et de rendements.

Les merlons de protection:

Le merlon de protection est un élément essentiel dans la construction d'une piste minière. En effet, il constitue souvent le dernier rempart entre le camion et les fortes pentes (Versant naturel, fronts d'exploitation) en cas d'incident.

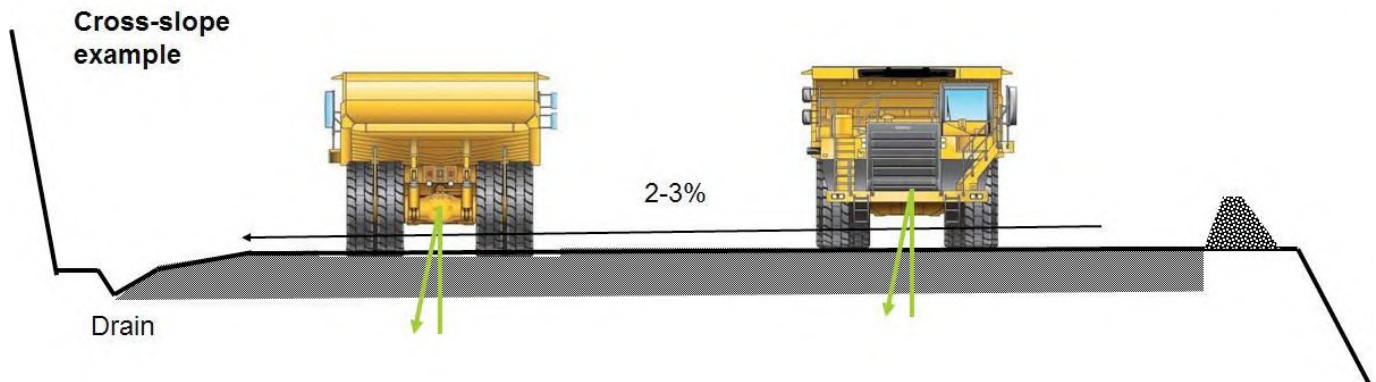
Le rayon d'un pneu de 100T fait 1,207 mètre.

INSTRUCTION DE TRAVAIL	MT-EX/I/0008	A
CONSTRUCTION DES VERSES A STERILES SUR LE CENTRE MINIER DE KOUAOUA		

Un merlon conforme doit faire minimum une fois la hauteur du rayon de la roue des plus gros engins sur mine, **soit > 1m20 de hauteur.**

Le dévers de la piste :

Le dévers des pistes est important il permet de gérer les efforts des camions dans les courbes et diriger les eaux de ruissellement vers les caniveaux. **Le dévers doit être compris entre 2 et 3%.**



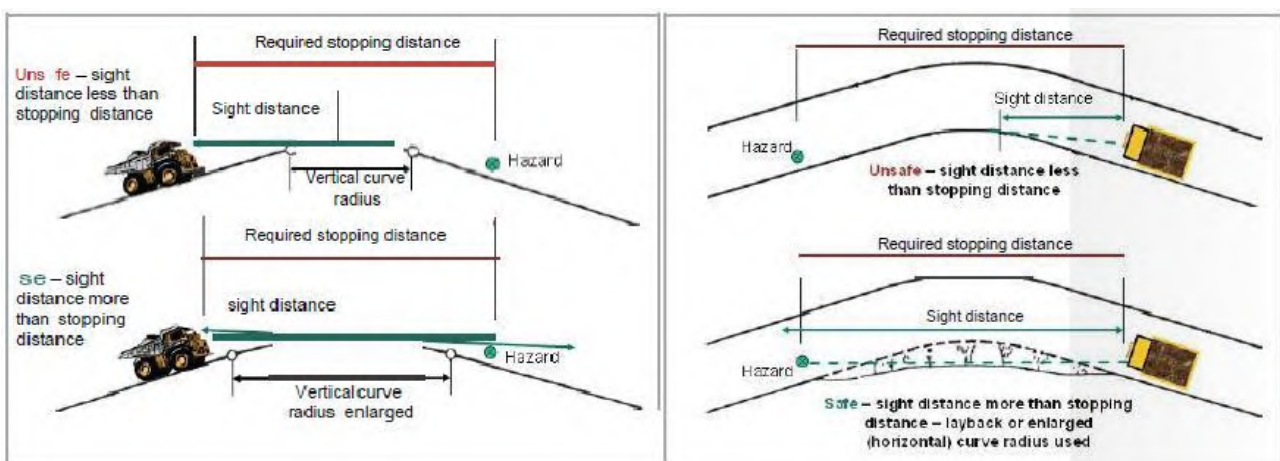
Préconisations pour les dévers de piste

Un dévers correct allonge la durée de vie de la piste minière.

La visibilité dans les virages :

La visibilité dans les courbes des voies de roulage doit être **supérieure à 150 mètres.**

Le rayon des virages doit être le plus large possible.



Exemple de conception pour améliorer la visibilité dans les courbes

Les chauffeurs de camion s'annoncent à la radio dans les virages à épingles et doivent adapter leur vitesse en fonction du rayon de courbure, de la pente et de l'état de la route :

INSTRUCTION DE TRAVAIL	MT-EX/I/0008	A
CONSTRUCTION DES VERSES A STERILES SUR LE CENTRE MINIER DE KOUAOUA		

Rayon minimum	Vitesse maximum
15 m	8 km/h
25 m	10 km/h
50 m	15 km/h
75 m	20 km/h
100 m	25 km/h
200 m	30 km/h

6. PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Les pistes minières constituent le réseau principal de drainage des eaux superficielles. En effet, elle concentre et dirige le fil d'eau lors des intempéries. Une piste doit être composée d'une plateforme de roulage inclinée vers l'amont et d'un fossé/Caniveau.

Le dévers doit être de 2 à 4% vers l'amont. Le Merlon en aval doit jouer un rôle sécuritaire en cas d'obstruction du caniveau (entretien défaillant).

Le caniveau ne doit pas excéder 50 cm de hauteur et doit être dirigé vers des bassins de décantation. Sa pente longitudinale ne doit pas dépasser 10%.

Pour remplir leur fonction, les fils d'eau doivent être nettoyés périodiquement pendant la saison pluvieuse et en prévision des crues.

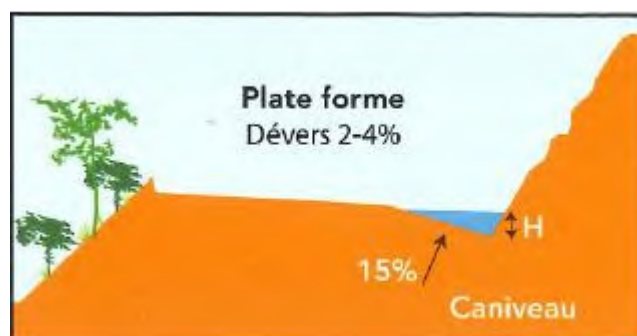
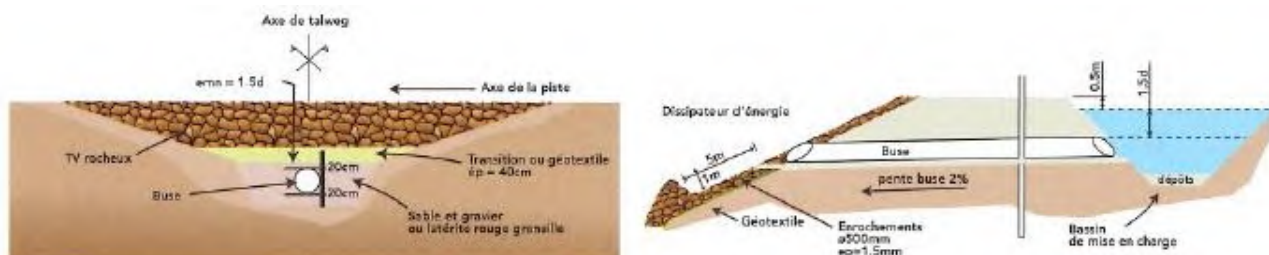


Schéma type d'un caniveau

Lorsqu'une piste intercepte un talweg, un seuil ou cassis doit être aménagé afin de favoriser l'écoulement des eaux. Lorsque la pente ou l'utilisation de la piste, ne le permet pas, des buses peuvent être mises en place :



Règles de construction d'un passage busé

INSTRUCTION DE TRAVAIL	MT-EX/I/0008	A
CONSTRUCTION DES VERSES A STERILES SUR LE CENTRE MINIER DE KOUAOUA		

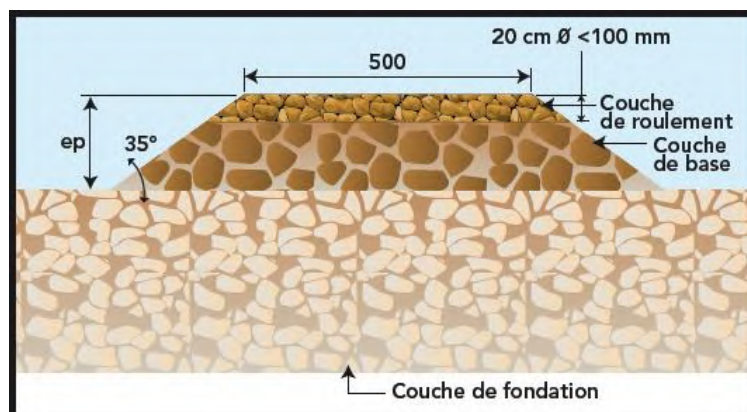
Le réseau de pistes secondaires est vaste et se situe souvent en périphérie du lieu d'extraction. Il est donc susceptible d'être moins entretenu que les pistes principales servant à la production. Il faut donc redoubler de vigilance sur l'état des pistes secondaires et les entretenir annuellement.

7. CONCEPTION DES VOIES DE ROULAGE

Une voie de roulage paraît simple à l'usage, mais pourtant demande des compétences techniques dans la réalisation et l'entretien.

Elle va être constituée de trois éléments :

- La couche de fondation ;
- La couche de base ;
- La couche de roulement.



La granulométrie devra être adaptée :

Type :	Granulométrie (mm)
Couche de fondation :	< 200
Couche de base :	<100
Couche de roulement :	20 - 100

8. ORIGINE DES PRODUITS POUR L'ENTRETIEN ET LA CONCEPTION DES PISTES

Le produit stérile se génère au fil de la production : refus tritout, stérile primaire et altéré non marchand de chantiers.

La granulométrie moyenne des produits varie de 0 – 1000 mm (en fonction des chantiers).

La première règle en terme pour l'utilisation des produits pour la conception des pistes minières est d'utiliser un produit non amiantifère, contrôlé par le référent Géologie du site.

Dans les opérations de production, le stérile primaire doit être optimisé sur les chantiers ainsi que le secondaire en sorti des installations fixes afin de pouvoir obtenir un produit calibré. Il existe différentes origines de produit sur site :

INSTRUCTION DE TRAVAIL	MT-EX/I/0008	A
CONSTRUCTION DES VERSES A STERILES SUR LE CENTRE MINIER DE KOUAOUA		

Origine	Granulométrie (mm)
Chantier	500 -1000
Refus Grille Santa Maria	70 - 300
Chantier	200 - 400
Refus Tritout	< 200
Grille Santa Maria/Chute TiLako	20 - 100
Grille Santa Maria/Chute TiLako	<100

9. PERIODICITE ENTRETIEN DES PISTES MINIERES

Le tableau ci-dessous fait un récapitulatif des fréquences d'entretien des pistes minières.

Types	Journalier	Hebdomadaire	Annuel
Réseau principal : « Voie de roulage »		X	
Réseau principal : « Piste d'évacuation »	X		
Réseau secondaire :			X

10. MOYENS MIS A DISPOSITION

L'entretien des voies de roulage pour la production est réalisé par moyen propre SLN par le biais :

- 1 compacteur (partagé avec la mine du Camps des Sapins) ;
- 1 niveleuse (partagé avec la mine du Camps des Sapins) ;
- 1 chargeuse de type WA500 (confection des merlons) ;
- 1 camion 50 T (transport des produits TP) ;
- 1 arroseuse ;
- 1 Bull à roue (utilisé en tout temps).

INSTRUCTION DE TRAVAIL	MT-EX/I/0008	A
CONSTRUCTION DES VERSES A STERILES SUR LE CENTRE MINIER DE KOUAOUA		

L'entretien de la piste d'évacuation et du réseau secondaire est réalisé par une entreprise de sous-traitance. Elle dispose :

- 1 Compacteur ;
- 1 Niveleuse ;
- 1 Chargeuse ;
- 1 arroseuse ;
- 2 articulés (Transport de produits) ;
- 1 Concasseur (fabrication de produits).

11. ARROSAGE DES PISTES

La mine du plateau dispose d'arroseuses pour limiter le risque poussière. Les arroseuses sont affectées automatiquement aux opérations sur mine, que ce soit pour la production ou pour les travaux de protection de l'environnement.

L'arrosage des piste doit être réalisé systématiquement et de manière continue durant toute la durée de travail (sauf cas d'intempéries).

Annexe 10

Méthodologie de dimensionnement et calcul des débits

Rappel des objectifs de dimensionnement retenus

Le dimensionnement des ouvrages s'appuie sur les dernières recommandations de la charte des bonnes pratiques minières. Les conduites d'eau sont dimensionnées pour évacuer un débit de récurrence centennale.

Calcul des débits

- Station météo de référence

Le dimensionnement des ouvrages repose sur les courbes Intensité-Durée-Fréquence (IDF), données météorologiques disponibles auprès de Météo France qui indiquent les hauteurs de précipitations en fonction de la durée de l'épisode pluvieux pour différentes périodes de retour.

Pour cette étude, les calculs se basent sur les données *Explo Cart'Eau* de Georep.nc estimées sur le secteur d'étude pour le dimensionnement des conduites d'eau (crue de récurrence centennale).

- Méthode de calcul des débits
 - Débits de pointe des bassins versants

Les débits des bassins versants sont calculés grâce à la méthode rationnelle qui est classiquement appliquée au dimensionnement des ouvrages en domaine minier.

La formule de base de la méthode rationnelle pour calculer le débit de la crue centennale Q_{100} d'un bassin versant est :

$$Q_{100} = C I_{100} A / 3,6 \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

C : coefficient de ruissellement (sans dimension) ici fixé à 0.8,

I_{100} : Intensité horaire de la pluie relative à la crue centennale sur le site de Thio Plateau (174.4 mm/h)

A : Surface du bassin versant (km^2)

➤ Débits nominaux des ouvrages

Le calcul des débits nominaux des ouvrages pour les tranchées drainantes ou pistes drainantes est donné par la formule de Manning-Strickler :

$$Q = K R^{2/3} S I^{1/2} \text{ (m}^3/\text{s)}$$

K : coefficient de rugosité des parois de l'ouvrage, sans dimension (par défaut $K = 30$ – pour les buses $K = 65$)

R : rayon hydraulique (m) = section mouillée (m²) / périmètre mouillé (m)

S : section mouillée (m)

I : pente (m/m)

➤ Débits des déversoirs

Le calcul des débits nominaux des déversoirs est donné par la formule des seuils épais :

$$Q = 0.4 . L . \sqrt{2 . g} . H^{3/2} \text{ (m}^3/\text{s)}$$

L : Largeur du déversoir (m)

g : Accélération de la pesanteur (m²/s)

H : Hauteur d'eau sur le déversoir (m)

- Revanche

Une revanche est systématiquement ajoutée aux différents ouvrages afin d'augmenter la section d'écoulement par rapport aux valeurs calculées pour atteindre les objectifs retenus. Elle est variable et propre à chaque ouvrage.

Hauteur des revanches pour les différents ouvrages

Ouvrages	Hauteur de revanche (m)
Déversoir	0,2
Fossé	0,2
Cassis	0,2

- Paramètres de dimensionnement

Le tableau ci-dessous résume les valeurs retenues pour les différents paramètres pour les calculs de dimensionnement.

Paramètres du dimensionnement

Nom	Unité	Valeur	Remarque
Coefficient de ruissellement (C)	-	0.8	Valeur minimale recommandée par la Charte des bonnes pratiques minière et issue du retour d'expérience Hydromine à Poro.
I_{100}	mm/h	174.4	Selon les données IDF de Georep.nc
Coefficient de rugosité (K)	-	30	-

Annexe 11

Plan de gestion des eaux projet (2023)

ELEMENTS DU PLAN DE GESTION DES EAUX

LEGENDE :

Périmètre autorisé

Cadastre minier :

- SLN
- NEC
- Géotex

Éléments de cartographie

- Infrastructure
- Piste de roulage
- Tribu

HYDROGRAPHIE

- Ligne de sous-bassin versant minier projet et exutoire

OGES DES PROJETS 2018-2022

Ouvrage de dérivation - Réversaire

- a (Largeur 1m-0.5m)
- b (Largeur 1m-0.5m)
- c (Largeur 1m-0.5m)
- d (Largeur 1m-0.5m)

Ouvrages de type déversoirs/barrages :

- Bassin déversoir/fond fosse (Hauteur d'eau : 0.3 m)
- Bassin déversoir/fond fosse (Hauteur d'eau : 1 m)
- Bassin déversoir/fond fosse (Hauteur d'eau : 1.5 m)
- Bassin déversoir/fond fosse (Hauteur d'eau : 2 m)
- Bassin déversoir/fond fosse (Hauteur d'eau : 2.2 m)
- Fond de fosse (Hauteur d'eau supérieure à 8 m)

Casels

- a (H=0.4m, L=0.4m et L=0.4m-3.5m)
- b (H=0.5m, L=0.4m et L=0.4m-5m)
- c (H=0.5m, L=0.4m et L=0.4m-5m)
- d (H=0.5m, L=0.4m et L=0.4m-5m)
- e (H=0.5m, L=0.4m et L=0.4m-5m)
- f (H=0.5m, L=0.4m et L=0.4m-5m)

Fossés encaissés

- a (H=0.5m, L=0.4m et L=0.4m-1.5m)
- b (H=1m, L=0.4m et L=0.4m-1.5m)
- c (H=1m, L=0.4m et L=0.4m-1.5m)
- d (H=1.5m, L=0.4m et L=0.4m-1.5m)
- e (H=1.5m, L=0.4m et L=0.4m-1.5m)
- f (H=2.2m, L=0.4m et L=0.4m-1.5m)

OGES DES PROJETS 2018-2022 :

- Observatoire
- Bassin déversoir/fond fosse/barrage
- Digue
- Fossé
- Ouvrage de franchissement
- Ouvrage de passage à quai

Instrumentation des ouvrages de dérivation :

- Système d'échantillonnage automatique
- Ses MES et mesure du débit
- Système de vidange volontaire

**Tous les ouvrages de dérivation sont équipés de repères de niveau

DÉTAILS SUR LES OUVRAGES INSTRUMENTÉS POUR LE PROJET 2017-2023

Id ouvrage	Type d'instrumentation	BVM	CHANTIER
Fossé en amont de DBAR09		BVM46	Bitonio
DBAR07	Dispositif de contrôle des matières en suspension	BVM46	Bitonio
DFU01		BVM02	Fosse aux Lions
DBEL12		BVM53	Belvédère
DCAR09	Système de vidange volontaire	BVM36	Carrière 3
DCW04		BVM54	Duc de Wellington

PRÉCONISATIONS PARTICULIÈRES CONCERNANT LA RÉALISATION DU PGE

ID_OBS	Secteur	Travaux complémentaires prévus
BEU01	Belvédère	Abaisser la topographie de façon à rejoindre l'exutoire au nord
BEU02		Point bas - zone de stagnation en pied de versé - il faut remblayer pour mettre hors d'eau
BEU03		Point bas - zone de stagnation en pied de versé - il faut remblayer pour mettre hors d'eau
BEU04		Point bas - zone de stagnation en pied de versé - il faut remblayer pour mettre hors d'eau
BEU05		Créer une pente longitudinale sur la plateforme sommitale pour évacuer efficacement les flux
BEU06		Créer une pente longitudinale pour évacuer efficacement les flux
CAR306	Carrière 3	Surcreuser pour améliorer l'évacuation des flux
CAR309		Ouvrir à la topographie de façon à connecter les ouvrages hydrauliques en amont avec l'exutoire
CAR303		Zone plane - créer une pente en surcreusant
CAR303		Créer un ouvrage peu profond, hauteur d'eau maximale au déversoir de 1m.
CAR304		Ouvrages (bassins) à reprendre
CAR305		Réaménager l'enrochement ainsi que les géotextiles dans le cours d'eau
CAR306	Clémence	Surcreuser pour améliorer l'évacuation des flux
CO1		Créer une pente longitudinale sur la plateforme sommitale de la versé pour évacuer efficacement les flux
CO01		Décaler le fond de fosse vers le sud afin d'éloigner le fond de fosse du pied de versé
DOW01	Duc de Wellington	Reprendre les ouvrages dans l'axe du creek
DOW02		Point haut, abaisser la topographie de façon à faciliter l'écoulement des flux
DOW03		Rouvrir le merlon afin de créer une connexion hydraulique entre les ouvrages en amont et l'exutoire
DOW04		Créer un ouvrage peu profond, hauteur maximale au déversoir de 1m.
GSP01		Ouvrage à supprimer ou diminuer en fonction de la position du pit au sud-ouest
HGL01		Reculer le bassin du pied de versé
SW01	Santa Maria	Ouvrir à la topographie pour connecter le bassin avec le fond de fosse au sud-ouest
UL01	Uluru	Surface à remblayer et renvoi des flux vers le fond fosse Grand Saint Pierre

PLAN DE LOCALISATION DU SECTEUR D'ÉTUDE



Annexe 12

Tableaux de dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux projet (2023)

ID ouvrage	ID chantier	ID SBV	Surface BV Ouvrage (km²)	Type d'ouvrage	Longueur (m)	Pente longitudinale (m/m)	Qnominal de l'ouvrage (m³/s)	Q100 du BV Ouvrage (m³/s)	Taux d'utilisation de l'ouvrage (%)
Tdr_dq01	CLEMENCE	BVM_52	0.25	e	222	0.08	11.5	9.6	83
Tdr_dq02	CLEMENCE	BVM_52	0.25	f	120	0.02	14.9	9.6	64
Tdr_dq03	CLEMENCE	BVM_52	0.025	b	306	0.08	1.4	1.0	68
Tdr_dq04	CARRIERE 3	BVM_55	0.04	b	103	0.11	3.2	1.5	49
Tdr_dq05	CARRIERE 3	BVM_34	0.09	d	187	0.10	3.9	3.5	90
Tdr_dq06	CARRIERE 3	BVM_34	0.05	d	50	-0.01	1.9	1.9	100
Tdr_dq07	CARRIERE 3	BVM_36	0.02	b	213	0.15	3.2	0.8	24
Tdr_dq08	CARRIERE 3	BVM_34	0.02	b	306	0.09	1.4	0.8	54
Tdr_dq09	DUC DE WELLINGTON	BVM_37	0.01	b	190	0.02	0.7	0.4	54
Tdr_dq10	DUC DE WELLINGTON	BVM_37	0.023	b	10	0.20	3.2	0.9	28
Tdr_dq11	DUC DE WELLINGTON	BVM_37	0.01	b	128	0.02	0.7	0.4	54
Tdr_dq12	DUC DE WELLINGTON	BVM_54	0.043	b	11	0.19	3.2	1.7	52
Tdr_dq13	DUC DE WELLINGTON	BVM_54	0.03	b	10	0.19	3.2	1.2	36
Tdr_dq14	HAPPY GO LUCKY	BVM_40	0.03	c	158	0.01	1.3	1.2	89
Tdr_dq15	HAPPY GO LUCKY	BVM_41	0.03	b	403	0.07	1.4	1.2	82
Tdr_dq16	HAPPY GO LUCKY	BVM_40	0.03	b	331	0.07	1.4	1.2	82
Tdr_dq17	HAPPY GO LUCKY	BVM_40	0.04	c	468	0.05	2.6	1.5	59
Tdr_dq18	CESAR	BVM_02	0.03	c	187	0.01	1.3	1.2	89
Tdr_dq19	CESAR	BVM_03	0.04	c	328	0.09	2.6	1.5	59
Tdr_dq20	CESAR	BVM_03	0.02	b	44	0.04	1.4	0.8	54
Tdr_dq21	CESAR	BVM_02	0.027	c	182	0.01	1.3	1.0	80
Tdr_dq22	ULURU	BVM_27	0.14	e	217	0.04	11.5	5.4	47
Tdr_dq23	GRAND SAINT PIERRE	BVM_27	0.15	e	210	0.06	11.5	5.8	50
Tdr_dq24	GRAND SAINT PIERRE	BVM_27	0.25	e	37	0.11	25.8	9.6	37
Tdr_dq25	GRAND SAINT PIERRE	BVM_27	0.3	e	214	0.10	25.8	11.5	45
Tdr_dq26	GRAND SAINT PIERRE	BVM_27	0.05	b	262	0.10	3.2	1.9	61
Tdr_dq27	GRAND SAINT PIERRE	BVM_27	0.02	b	166	0.09	1.4	0.8	54
Tdr_dq28	GRAND SAINT PIERRE	BVM_27	0.02	c	185	0.02	1.3	0.8	59
Tdr_dq29	ULURU	BVM_27	0.035	b	336	0.09	1.4	1.3	95
Tdr_dq30	GRAND SAINT PIERRE	BVM_27	0.13	e	66	0.06	11.5	5.0	43
Tdr_dq31	GRAND SAINT PIERRE	BVM_27	0.15	e	300	0.09	11.5	5.8	50
Tdr_dq32	GRAND SAINT PIERRE	BVM_27	0.75	f	342	0.07	29.8	28.8	97
Tdr_dq33	GRAND SAINT PIERRE	BVM_27	0.1	d	50	0.04	3.9	3.8	100
Tdr_dq34	GRAND SAINT PIERRE	BVM_27	0.02	b	169	0.09	1.4	0.8	54
Tdr_dq35	GRAND SAINT PIERRE	BVM_27	0.1	c	29	0.12	5.8	3.8	66
Tdr_dq36	SANTA MARIA	BVM_21	0.09	d	252	0.03	3.9	3.5	90
Tdr_dq37	SANTA MARIA	BVM_21	0.07	d	253	0.03	3.9	2.7	70
Tdr_dq38	BELVEDERE	BVM_29	0.03	b	142	0.08	1.4	1.2	82
Tdr_dq39	BELVEDERE	BVM_50	0.09	d	65	0.07	3.9	3.5	90
Tdr_dq40	BELVEDERE	BVM_50	0.09	e	21	0.02	5.8	3.5	60
Tdr_dq41	BELVEDERE	BVM_50	0.09	c	33	0.14	5.8	3.5	60
Tdr_dq42	CARRIERE 3	BVM_36	0.047	d	25	-0.09	1.9	1.8	94
Tdr_dq43	SANTA MARIA	BVM_21	0.05	c	74	0.03	2.6	1.9	74
Tdr_dq44	SANTA MARIA	BVM_21	0.02	b	11	0.19	3.2	0.8	24
Tdr_dq45	GRAND SAINT PIERRE	BVM_27	0.02	b	149	0.09	1.4	0.8	54
Tdr_dq46	BELVEDERE	BVM_53	0.25	e	16	0.08	11.5	9.6	83
Tdr_dq47	BELVEDERE	BVM_53	0.25	e	428	0.09	11.5	9.6	83
Tdr_dq48	BELVEDERE	BVM_53	0.05	c	322	0.05	2.6	1.9	74
Tdr_dq49	BELVEDERE	BVM_50	0.1	d	209	0.08	3.9	3.8	100
Tdr_dq50	CARRIERE 3	BVM_55	0.017	b	217	0.09	1.4	0.7	46
Tdr_dq51	SANTA MARIA	BVM_52	0.014	b	116	0.03	1.4	0.5	38
Tdr_dq52	SANTA MARIA	BVM_52	0.02	b	194	0.04	1.4	0.8	54
Tdr_dq53	SANTA MARIA	BVM_52	0.02	b	66	0.10	3.2	0.8	24
Tdr_dq54	SANTA MARIA	BVM_21	0.02	b	32	0.08	1.4	0.8	54
Tdr_dq55	SANTA MARIA	BVM_21	0.02	b	329	0.08	1.4	0.8	54
Tdr_dq56	CESAR	BVM_02	0.08	b	66	0.15	3.2	3.1	97
Tdr_dq57	GRAND SAINT PIERRE	BVM_27	0.013	b	357	0.01	0.7	0.5	71
Tdr_dq58	GRAND SAINT PIERRE	BVM_27	0.01	b	50	0.08	1.4	0.4	27
Tdr_dq59	GRAND SAINT PIERRE	BVM_27	0.01	b	240	0.02	1.4	0.4	27
Tdr_dq60	CARRIERE 3	BVM_55	0.04	c	238	0.02	2.6	1.5	59
Tdr_dq61	CARRIERE 3	BVM_34	0.01	b	114	0.04	1.4	0.4	27
Tdr_dq62	CARRIERE 3	BVM_34	0.26	e	53	0.14	25.8	10.0	39
Tdr_dq63	CLEMENCE	BVM_52	0.02	c	403	0.01	1.3	0.8	59
Tdr_dq64	CLEMENCE	BVM_52	0.02	b	385	0.02	1.4	0.8	54
Tdr_dq65	CLEMENCE	BVM_52	0.2	e	141	0.07	11.5	7.7	67

Tdr_dq66	CARRIERE 3	BVM_55	0.023	c	134	0.02	1.3	0.9	68
Tdr_dq67	DUC DE WELLINGTON	BVM_54	0.043	b	402	0.13	3.2	1.7	52
Tdr_dq68	BELVEDERE	BVM_53	0.03	b	143	0.02	1.4	1.2	82
Tdr_dq69	BELVEDERE	BVM_53	0.05	c	205	0.07	2.6	1.9	74
Tdr_dq70	BELVEDERE	BVM_53	0.05	c	267	0.04	2.6	1.9	74
Tdr_dq71	BELVEDERE	BVM_50	0.02	c	193	0.01	1.3	0.8	59
Tdr_dq72	GRAND SAINT PIERRE	BVM_27	0.02	c	225	0.01	1.3	0.8	59
Tdr_dq73	GRAND SAINT PIERRE	BVM_27	0.05	d	306	0.01	1.9	1.9	100
Tdr_dq74	GRAND SAINT PIERRE	BVM_27	0.15	e	35	0.05	11.5	5.8	50
Tdr_dq75	GRAND SAINT PIERRE	BVM_27	0.045	d	291	0.01	1.9	1.7	90
Tdr_dq76	DUC DE WELLINGTON	BVM_55	0.02	c	217	0.01	1.3	0.8	59
Tdr_dq77	CLEMENCE	BVM_52	0.04	c	141	0.02	2.6	1.5	59
Tdr_dq78	SANTA MARIA	BVM_21	0.02	b	94	0.11	3.2	0.8	24
Tdr_dq79	SANTA MARIA	BVM_21	0.05	c	209	0.09	2.6	1.9	74
Tdr_dq80	SANTA MARIA	BVM_21	0.25	e	360	0.09	11.5	9.6	83
Tdr_dq81	SANTA MARIA	BVM_21	0.01	b	119	0.08	1.4	0.4	27
Tdr_dq82	SANTA MARIA	BVM_21	0.01	b	239	0.09	1.4	0.4	27
Tdr_dq83	HAPPY GO LUCKY	BVM_41	0.025	b	75	0.03	1.4	1.0	68
Tdr_dq84	BELVEDERE	BVM_29	0.03	b	95	0.14	3.2	1.2	36
Tdr_dq85	BELVEDERE	BVM_50	0.05	c	329	0.03	2.6	1.9	74
Tdr_dq86	CLEMENCE	BVM_52	0.05	d	337	0.01	1.9	1.9	100
Tdr_dq87	CLEMENCE	BVM_52	0.05	d	220	0.01	1.9	1.9	100
Tdr_dq88	CLEMENCE	BVM_52	0.05	c	128	0.04	2.6	1.9	74
Tdr_dq89	ULURU	BVM_27	0.01	b	158	0.01	0.7	0.4	54
Tdr_dq90	CESAR	BVM_02	0.035	d	621	0.003	1.9	1.3	70

Dimensionnement des tranchées drainantes (2023)

Dimensionnement des cassis (2023)

I D Cassis	ID_CHANTIER	ID SBV	Surface BV Ouvrage (km²)	Type d'ouvrage	Qnominal de l'ouvrage (m³/s)	Q100 du BV Ouvrage (m³/s)	Taux d'utilisation de l'ouvrage (%)
Cas_dq01	CARRIERE 3	BVM_34	0.05	b	3.1	2	62.9
Cas_dq02	CARRIERE 3	BVM_34	0.03	b	3.1	1	31.4
Cas_dq03	CLEMENCE	BVM_52	0.30	e	16.8	12	68.8
Cas_dq04	HAPPY GO LUCKY	BVM_40	0.02	a	0.8	1	92.6
Cas_dq05	HAPPY GO LUCKY	BVM_40	0.17	d	9.2	7	70.7
Cas_dq06	GRAND SAINT PIERRE	BVM_27	0.70	f	30.9	27	86.9
Cas_dq07	GRAND SAINT PIERRE	BVM_27	0.30	e	16.8	12	68.8
Cas_dq08	GRAND SAINT PIERRE	BVM_27	0.15	d	9.2	6	62.3
Cas_dq09	BELVEDERE	BVM_53	0.07	b	3.1	3	88.0
Cas_dq10	BELVEDERE	BVM_50	0.05	b	3.1	2	62.9
Cas_dq11	GRAND SAINT PIERRE	BVM_27	0.30	e	16.8	12	68.8
Cas_dq12	SANTA MARIA	BVM_52	0.03	b	3.1	1	37.7
Cas_dq13	SANTA MARIA	BVM_52	0.02	a	0.8	1	92.6
Cas_dq14	SANTA MARIA	BVM_21	0.01	a	0.8	0	46.3
Cas_dq15	CESAR	BVM_02	0.40	e	16.8	15	91.7
Cas_dq16	GRAND SAINT PIERRE	BVM_27	0.50	f	30.9	19	62.1
Cas_dq17	HAPPY GO LUCKY	BVM_40	0.01	a	0.8	0	46.3
Cas_dq18	CLEMENCE	BVM_52	0.40	e	16.8	15	91.7
Cas_dq19	BELVEDERE	BVM_53	0.02	a	0.8	1	92.6
Cas_dq20	BELVEDERE	BVM_50	0.02	a	0.8	1	92.6
Cas_dq21	GRAND SAINT PIERRE	BVM_27	0.50	f	30.9	19	62.1
Cas_dq22	GRAND SAINT PIERRE	BVM_27	0.17	d	9.2	7	70.7
Cas_dq23	GRAND SAINT PIERRE	BVM_27	0.50	f	30.9	19	62.1
Cas_dq24	SANTA MARIA	BVM_21	0.02	a	0.8	1	92.6
Cas_dq25	SANTA MARIA	BVM_21	0.00	a	0.8	0	4.6
Cas_dq26	SANTA MARIA	BVM_21	0.00	a	0.8	0	4.6
Cas_dq27	CLEMENCE	BVM_52	0.40	e	16.8	15	91.7

Dimensionnement des bassins de sédimentation (2023)

ID Bassin	Surface du BV (km ²)	Capacité du bassin (m ³)	Hauteur d'eau (m)	Type de déversoir	Q100 du BV (m ³ /s)	Qnominal déversoir (m ³ /s)	Taux d'utilisation du déversoir (%)
DBEL12	0.18	2 495	1.9	d	6.7	10.6	63.6
DBEL13	0.25	1 938	1.9	d	9.6	10.6	90.7
DCAR09	0.05	522	0.9	b	1.8	2.7	67.3
DCLEM09	0.78	27 390	7.4	f	29.9	35.2	84.8
DCW04	0.04	236	0.9	b	1.7	2.7	61.8
DCW05	0.02	435	1.0	a	0.9	1.5	61.9
DHGL09	0.29	16	0.3	c	3.8	4.4	87.6
DSC08	0.21	979	2.5	a	0.8	1.5	52.8
DSC09	0.21	1 529	2.5	a	1.2	1.5	79.1
DSC10	0.21	7 983	7.9	d	7.9	10.6	74.4
DSC11	0.78	843	1.4	b	1.5	2.7	57.1
DSPI20	0.97	32 925	7.4	f	37.3	35.2	105.9 (fond de fosse)

Annexe 13

Fiches des ouvrages type

Objectifs

- Conduire les eaux le long des pistes vers des ouvrages aménagés en vue de leur évacuation du site,
- Gérer les eaux le long de piste trop étroite pour accueillir un fossé,
- Mettre hors d'eau certaines zones identifiées comme sensibles à l'érosion.

Description de l'ouvrage

Lorsque que la piste est trop étroite pour permettre la réalisation d'un fossé, la piste est aménagée en piste drainante.

La bande de roulement est aménagée avec dévers de 15° vers le talus au pied duquel se situe le point bas de l'ouvrage qui peut être enroché en fonction du substratum.

La largeur du drain enroché ne correspond pas nécessairement à toute la largeur de la piste, mais seulement à la largeur minimale à aménager.

Règles de construction

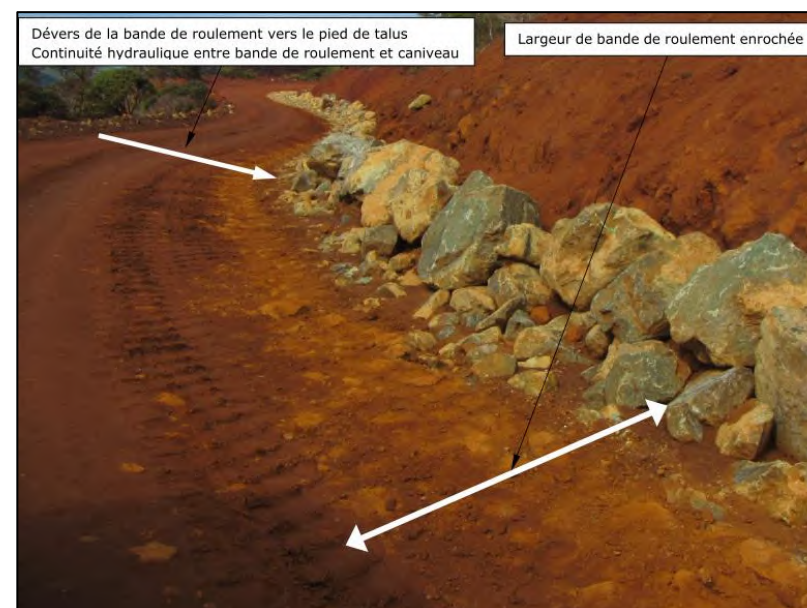
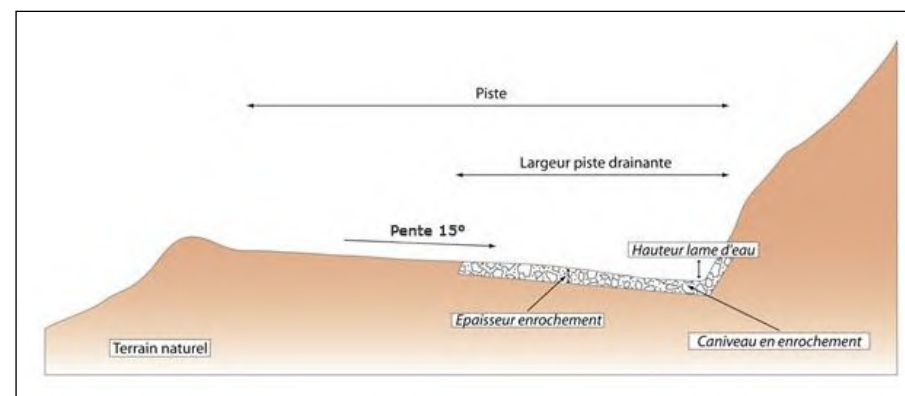
- Reprendre le dévers de la piste :
 - Par reprofilage en déblai côté talus, et remblais côté ravin. Cette opération n'entraîne ni apport ni évacuation de matériaux,
 - Par décaissement de la bande de roulement côté talus, cette opération génère des déblais à évacuer,
 - Par recharge côté ravin, cette opération nécessite un apport de matériaux.
- Sur terrain latéritique, il est préférable d'enrocher la zone d'écoulement avec des matériaux de granulométrie 200/500 mm sur une épaisseur de 0.5 m.
- L'enrochement comprend le pied du talus sur une hauteur définie par le type d'ouvrage,
- Sur terrain naturel rocheux, la zone d'écoulement peut être façonnée directement dans le substratum,
- L'ensemble est ensuite soigneusement compacté pour assurer une surface d'écoulement plane et régulière.

Ouvrages types

Type	Largeur totale piste à profiler (m)	Largeur à enrocher côté talus (m)	Hauteur à enrocher côté talus (m)
a	4.0	1.50	0.4
b	4.0	2.00	0.6
c	4.0	2.50	0.7
d	4.0	3.00	0.8
e	4.0	3.50	1
f	5.0	5.00	1.4

Dimensionnement et caractéristiques générales

Paramètres	Valeur
Dimensionnement du drain enroché	Q ₁₀₀
Dévers de la piste	15° (27%)
Angle du talus	80° (567%)
Epaisseur d'enrochement	0.5 m
Granulométrie d'enrochement	200/500 mm
Revanche	0.2 m

Schéma de principe et exemple d'ouvrage réalisé


Objectifs

- Conduire les eaux le long des pistes ou sur des zones de chantier vers des ouvrages aménagés en vue de leur évacuation du site,
- Mettre hors d'eau certaines zones identifiées comme sensibles à l'érosion.

Règles de construction

- Creusement de la tranchée en déblais selon une forme trapézoïdale aux dimensions préconisées,
- Sur terrain latéritique, le fond et les rebords du fossé sont enrochés avec des matériaux de granulométrie 200/500 mm sur une épaisseur de 0.5 m.
- Sur substratum rocheux, cet enrochement n'est pas nécessaire.

Ouvrages types

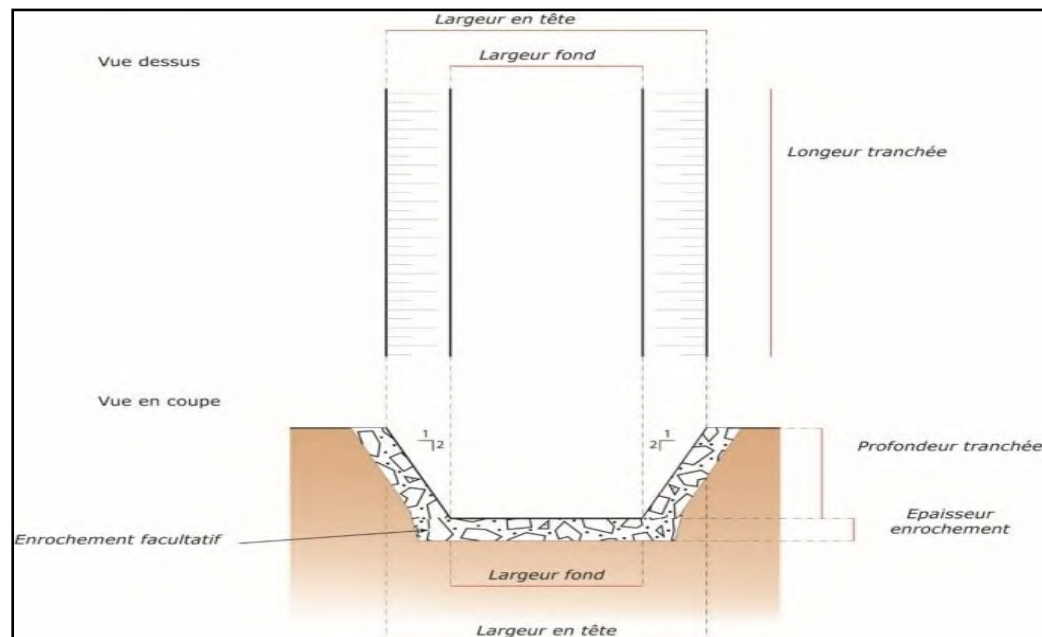
Type	Profondeur de la tranchée (m)	Largeur en fond (m)	Largeur en tête (m)
a	0.5	0.5	1
b	1	0.5	1.5
c	1	1	2
d	1	1.5	2.5
e	1.5	2	3.5
f	2	3	5

Description de l'ouvrage

- L'ouvrage est une tranchée de forme trapézoïdale creusée directement dans le substratum.
- Le fond et les parois de la tranchée peuvent être enrochés ou non selon la sensibilité du terrain à l'érosion. Un décaissement supplémentaire est réalisé pour la mise en place de l'enrochement, afin de ne pas réduire les dimensions de la tranchée,
- Situations particulières : en cas de zones d'infiltration observées (renards), un colmatage sera effectué avec des matériaux tout-venant à granulométrie fine dominante puis recouverts par une carapace de protection en matériaux plus grossiers.

Dimensionnement et caractéristiques générales

Nom	Valeur
Dimensionnement	Q100
Angle rebord	2v/1h (200% ou 63°)
Epaisseur enrochement	0.5 m
Hauteur de revanche	0.2 m
Granulométrie d'enrochement	200/500 mm

Schéma de principe et exemple d'ouvrage réalisé


Objectifs

- Permettre aux écoulements de franchir une piste sur une section aménagée tout en restant franchissable par les véhicules

Règles de construction

- Le dévers longitudinal est orienté vers le ravin,
- La section d'écoulement peut être obtenue de différentes façons :
 - Par profilage en déblais au centre de l'ouvrage et remblai en bordure pour créer les rampes, cette opération n'entraîne ni apport, ni évacuation de matériaux,
 - Par décaissement de la bande de roulement au niveau du centre de l'ouvrage, cette opération génère des déblais à évacuer,
 - Par recharge en bordure de l'ouvrage au niveau des rampes, cette opération nécessite un apport de matériaux.
- L'ouvrage doit être profilé de manière à centrer les écoulements au milieu de l'ouvrage,
- La sortie d'eau du cassis est enrochée sur 3 m de long en aval de la sortie du cassis, sur une largeur égale à la largeur en tête du cassis et sur 1m d'épaisseur avec des matériaux de granulométrie 200/500 mm qui repose sur une clé d'ancrage 500/1000 mm.
- Pour faciliter l'entrée des eaux dans le cassis, un petit merlon et/ou un petit décaiteur peuvent être mis en place au niveau de l'entrée du cassis pour forcer l'entrée des eaux vers l'ouvrage.

Ouvrages types

Type	Largeur en fond (m)	Profondeur totale (m)*	Largeur en tête (m)	Volume enrochement aval (m³)
a	1	0.40	3.50	10.50
b	2	0.50	5.00	15.00
c	3	0.50	6.00	18.00
d	4	0.60	7.50	22.50
e	5	0.70	9.50	28.50
f	5	0.90	10.50	31.50

Dimensionnement et caractéristiques générales

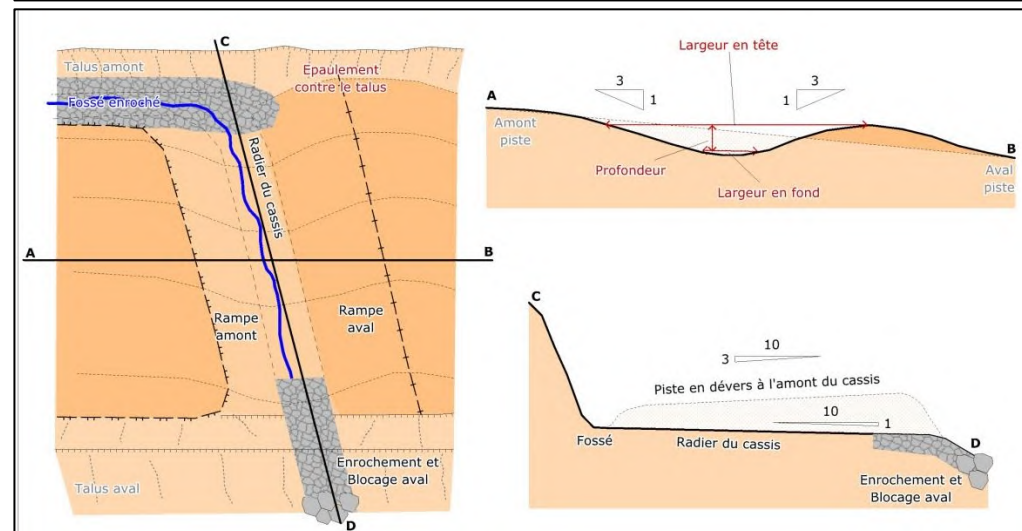
Nom	Unité	Valeur
Dimensionnement	-	Q100
Pente longitudinale (de l'entrée vers la sortie)	-	1v/10h
Pentes transversales (rampes d'accès)	-	1v/3h
Longueur du cassis	m	5
Epaisseur enrochement	m	0.5
Hauteur de revanche	m	0.2
Granulométrie d'enrochement	mm	200/500

Description de l'ouvrage

L'ouvrage forme une dépression trapézoïdale en travers de la bande de roulement et assez large pour être franchissable en véhicule. Les bords amont et aval présentent donc des rampes d'accès.

Le bord aval de l'ouvrage peut être rehaussé d'un dos d'âne pour accentuer la canalisation des écoulements.

La sortie de l'ouvrage est aménagée par une descente d'eau enrochée.

Schéma de principe et exemple d'ouvrage réalisé


Objectifs

- Ecrêter les débits de pointe des événements pluvieux majeurs,
- Décanter et retenir une partie de la charge sédimentaire transportée par les eaux de ruissellement.

Description de l'ouvrage

Un bassin de rétention (ou décanter) peut être créé par deux types d'aménagements pouvant être associés selon les conditions rencontrées sur le terrain et notamment la nature du substratum :

- **Bassin creusé** : idéalement réalisé par creusement si le substratum le permet. En parallèle, une digue peut être mise en place autour du bassin afin de guider les eaux vers celui-ci et former le déversoir
- **Digue en matériaux compactés** : permet d'atteindre l'objectif de la capacité de retenue tout en limitant ou en évitant le creusement. Elle est constituée de matériaux compactés issus du creusement d'autres ouvrages, si leur qualité le permet.

Pour améliorer l'étanchéité de ces ouvrages, des latérites fines (0/10 mm) peuvent être mises en places et compactées sur la zone qui sera mise en eau.

Règles de construction

- **Bassin creusé** :
 - Réalisées par simple creusement, les pentes des berges sont fixées à 1v/1h.
 - Après creusement, des latérites fines (0/10 mm) peuvent être régaliées en fond de bassin pour limiter les phénomènes d'infiltration (compactage par couches de 0,25m sur une épaisseur totale de 0.5 m).
 - Un déversoir est profilé aux bonnes dimensions puis sur-creusé sur 0.5 à 1 m d'épaisseur pour recevoir l'enrochement. Un géotextile (ancré aux extrémités) est drapé sur le décaissement. Une fois l'enrochement disposé en quinconce, le déversoir doit avoir une forme trapézoïdale, dimensionnée selon les ouvrages types et axée dans la direction d'écoulement que l'on souhaite imposer à l'aval.
- **Digue** :
 - **Assise de la digue** :

Avant l'édification de la digue, l'assise est décaissée au centre pour former une clé d'ancrage, les éventuelles zones d'infiltration ou renards sont comblés et étanchéifiés avec des latérites fines (0/10 mm). Si la digue constitue un verrou entre 2 berges, un ancrage est réalisé dans celles-ci jusqu'à 1 ou 2 mètres latéralement suivant la taille de la digue.
 - **Corps de la digue** :

Edifié en matériaux tout-venant (0/100mm) par couches de 0,25m d'épaisseur compactées. Les pentes des parements amont et aval sont fixées à 2v/3h. La largeur en tête de la digue en tête est de 3 m. La tête de la digue peut être aménagée en pentes douces (quelques %) vers le déversoir. Le déversoir doit déjà être profilé et dimensionné avant son décaissement pour recevoir l'enrochement.
 - **Etanchéification amont** :

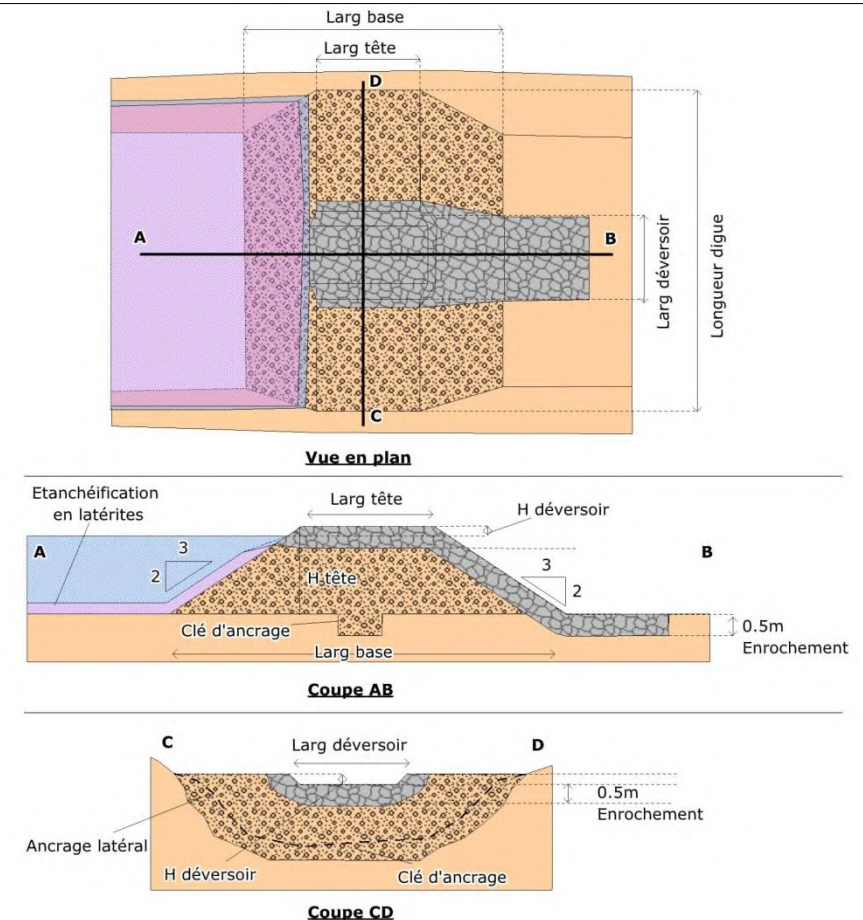
Lorsque la digue est édifée, une couverture en latérites fines (0/10 mm) peut être mise en place sur le parement amont de la digue pour améliorer l'étanchéité de l'ouvrage (compactage par couches de 0,25m sur une épaisseur totale de 0.5 m).
 - **Enrochement du déversoir et de l'aval** :
 - Avant de mettre en place l'enrochement, un décaissement sur 0,5 à 1 m d'épaisseur est réalisé au niveau du déversoir et dans l'axe de celui-ci, sur le parement aval de la digue, puis au niveau de la fosse de dissipation en pied de digue sur 3 à 4 m de long. Un géotextile (ancré aux extrémités) est drapé sur le décaissement.
 - Les blocs d'enrochement de calibre 200/500 mm à 500/1000mm seront disposés en quinconce (bien imbriqués) sur 0.5 à 1 m d'épaisseur au niveau du déversoir, du parement aval de la digue et de la fosse de dissipation
 - Une fois l'enrochement placé, le déversoir doit avoir conservé sa forme trapézoïdale, dimensionnée selon les paramètres d'ouvrages types et axée dans la direction d'écoulement que l'on souhaite imposer à l'aval.

Ouvrages types

Type	Largeur déversoir (m)	Hauteur d'eau sur déversoir (m)	Longueur déversoir (m)	Profondeur totale déversoir (m)	Section avec revanche (m²)
a	5	0,3	3	0,5	2,5
b	6	0,4	3	0,6	3,6
c	7	0,5	3	0,7	4,9
d	7	0,9	3	1,1	7,7
e	7	1,1	3	1,3	9,1
f	12	1,4	3	1,6	19,2

Type	Qnominal (m³/s)	Vitesse nominale (m/s)	Classe enrochement (mm)	Volumen enrochement (m³)
a	1,46	0,97	200/500	7,5
b	2,69	1,12	200/500	9
c	4,38	1,25	200/500	10,5
d	10,59	1,68	500/1000	10,5
e	14,31	1,86	500/1000	10,5
f	35,22	2,10	500/1000	18

Schéma de principe et exemple d'ouvrage réalisé



Annexe 14

Plan de revégétalisation et de réhabilitation à 2023

**Plan de réhabilitation sur la mine de Thio
Plateau jusqu'à fin 2023**

Projection : RGNC, Grande
Terre - Iles Loyauté, Lambert
Echelle : 1/7 500



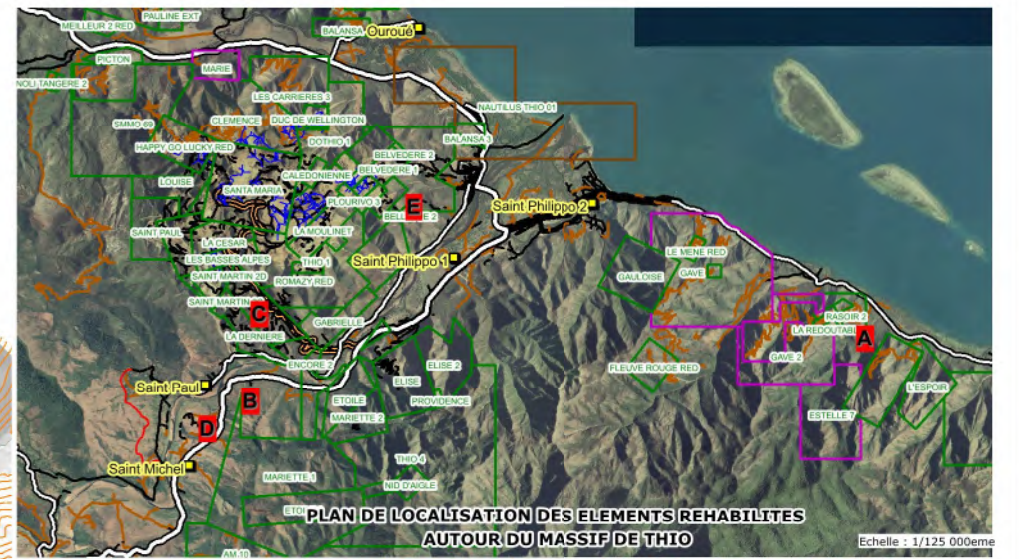
0 75 150 300
m



CURAGE DU CREEK NEMBURU - ENTRETIEN DU PROFIL CURE ET
FINALISÉ EN 2018



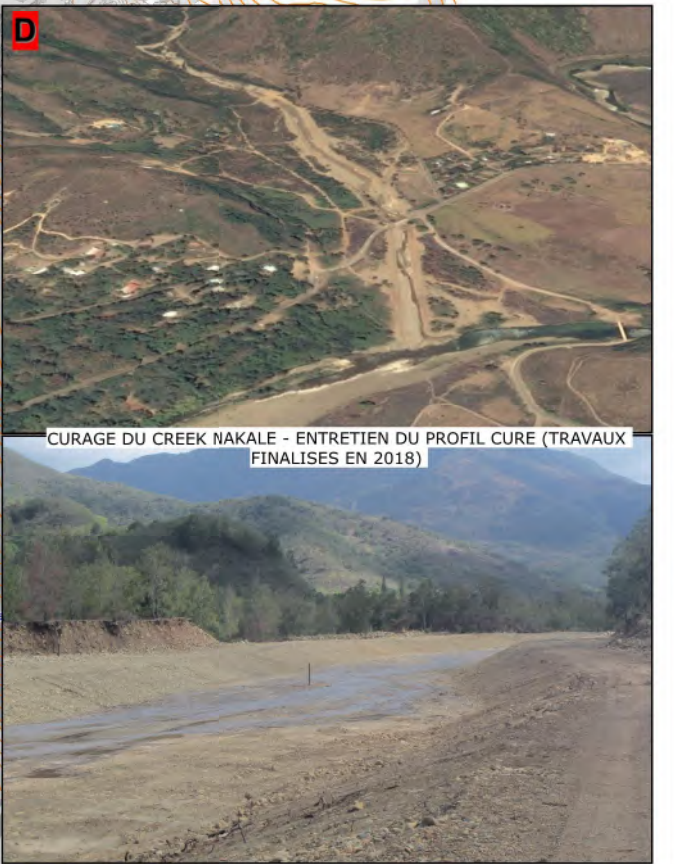
MINE RASOIR : DÉMARRAGE DES TRAVAUX DE RÉHABILITATION EN 2018
DANS LE CADRE DE LA "REMÉDIATION DU PASSIF"



PLAN DE LOCALISATION DES ÉLÉMENTS RÉHABILITÉS
AUTOUR DU MASSIF DE THIO



CURAGE DU CREEK TOMURU
(RÉALISATION DU LOT NUMÉRO 3)



CURAGE DU CREEK NAKALE - ENTRETIEN DU PROFIL CURE (TRAVAUX
FINALISÉS EN 2018)



RÉHABILITATION DU PASSIF EN CONTREBAS DE
LA ZONE DE CHANTIER BELVEDÈRE - TRAVAUX DE
GESTION DES EAUX EN COURS

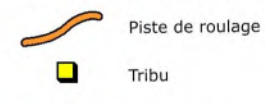
Méthode par secteur	Surface (Ha)
CHAMP SEMENCIER AVEC TOPSOIL	9,19
BELVEDERE 2	0,47
SAINT PAUL	0,43
SOMMET VERSE HGL1	0,83
VERSE BELVEDERE EST	2,88
VERSE CAR 3	0,47
VERSE CESAR	1,14
VERSE DUC DE WELLINGTON	1,56
VERSE HGL 2 REHAUSSE	1,17
VERSE HGL1 CENTRE	0,25
PLANTATION	16,15
ANCIENNE VERSE CLEMENCE EXT	2,00
BELEDERE OUEST	2,50
GRAND SAINT PIERRE	2,54
PLATEFORME NORD SM2E	0,76
SM2E	1,13
ULURU	0,51
VERSE CAR 3	0,16
VERSE CLEMENCE	4,68
VERSE ULURU	1,86
SEMI HYDRO	7,40
Décharge Lyonnaise	5,20
SM2E	2,20
Surface total revégétalisée	32,75

LÉGENDE :

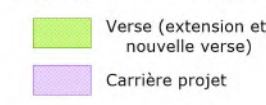
Cadastre minier :



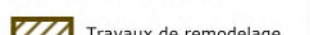
Elements de cartographie



Projet pit et verse 2018-2023 :



Travaux de réhabilitation



**Méthode de revégétalisation
projet 2018-2023**



Revégétalisation réalisée

