
Demande d'autorisation d'Exploitation Minière - Pièce D -

Exposé relatif à la gestion des eaux

Henriette - Commune de Boulouparis



N° de dossier : Ra-TONTOUTA-2016-04-V2

août 2017

Société des Mines de la Tontouta

5 bis, rue Edmond Harbulot, P.K. 6, Nouméa

Tel : 43.79.00.

Fax : 43.79.01.

Mail : smt@smt.nc

www.smt.nc

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|--|-----------|
| I. Etat initial | 1 |
| A. Contexte hydrogéologique | 1 |
| 1. Hydrogéologie générale des massifs miniers | 1 |
| 2. Hydrogéologie du site d'Henriette | 4 |
| 3. Zone de la carrière SMMO43 | 12 |
| B. Contexte hydrologique | 13 |
| 1. Hydrologie du site d'Henriette | 13 |
| 2. Cartographie des creeks | 14 |
| 3. Exploitation des eaux souterraines et superficielles | 18 |
| 4. Les bassins versants globaux | 19 |
| 5. Les bassins versants miniers | 21 |
| C. Ecoulement de surface | 22 |
| 1. Ecoulements sur le site d'Henriette | 22 |
| 2. Ecoulements sur la piste de roulage | 24 |
| 3. Ecoulements sur la zone de chargement et sa piste d'accès | 27 |
| D. Approvisionnement et distribution de l'eau sur site | 29 |
| E. Qualité des eaux - Milieu aquatique terrestre | 31 |
| 1. Généralités | 31 |
| 2. Station de suivi | 31 |
| 3. Contexte climatique | 32 |
| 4. Paramètres physico-chimiques et analyses d'eau | 34 |
| 5. IBS et IBNC | 36 |
| II. Schéma général de gestion des eaux | 38 |
| A. Outils et techniques de gestion des eaux | 38 |
| 1. Les retenues d'eau | 38 |
| 2. Les cavaliers (code CV) | 38 |
| 3. Les passages d'eau à travers la piste (code CA) | 39 |
| 4. Protection des sorties d'eau | 40 |
| 5. Profilage des pistes et plateformes | 40 |
| 6. Merlons de sécurité | 40 |
| B. Gestion des eaux sur les zones d'exploitations | 40 |
| 1. Fosses | 40 |

| | |
|--|-----------|
| 2. Verses | 41 |
| 3. Pistes..... | 41 |
| C. Dimensionnement des ouvrages..... | 44 |
| 1. Remarque générale | 44 |
| 2. Données météorologiques | 44 |
| 3. Dimensionnements des bassins de sédimentation | 44 |
| 4. Dimensionnement des autres types de bassins | 45 |
| 5. Calcul du débit de pointe associé à un bassin versant | 45 |
| 6. Dimensionnement du déversoir d'un bassin..... | 48 |
| 7. Dimensionnement d'un cavalier (CV)..... | 49 |
| 8. Dimensionnement d'un cassis (CA)..... | 51 |
| 9. Dimensionnement d'un drain | 51 |
| 10. Dimensionnement d'une buse | 51 |
| 11. Classes de dimensionnement des ouvrages..... | 54 |
| D. Plan de suivi des eaux..... | 56 |
| 1. Eaux de surface..... | 56 |
| 2. Eaux souterraines | 58 |
| 3. Pluviométrie | 59 |
| ANNEXE 1 : Plan de gestion des eaux du bord de mer (SMGM) | 60 |
| ANNEXE 2 : Autorisation de prélèvement d'eau..... | 69 |

LISTE DES FIGURES

| | |
|---|----|
| Figure 1 : Profil d'altération et hydrostratigraphie classique en domaine minier | 3 |
| Figure 2 : Carte de report des observations géologiques, hydrogéologiques et hydrologiques de terrains | 5 |
| Figure 3 : Carte de localisation des creeks (issue de la pièce C) | 14 |
| Figure 4 : Cartographie géologique, hydrologique et hydrogéologique du bras h de l'affluent 2 de la Wäné wanö | 16 |
| Figure 5 : Localisation du projet en fonction du PPE et des différents captages | 19 |
| Figure 6 : Carte de localisation des BVG (issue de la pièce C) | 20 |
| Figure 7 : Plan de gestion des eaux actuel du site d'Henriette | 23 |
| Figure 8 : Profil de la piste de roulage entre la RT1 et la Hwa No (SMGM) | 24 |
| Figure 9 : Gestion des eaux de la piste de roulage SMMO43/Henriette (SMGM) | 26 |
| Figure 10 : Plan de gestion des eaux du wharf de Tontouta | 28 |
| Figure 11 : Localisation des points de prélèvements d'eau | 30 |
| Figure 12 : Localisation de la station de suivi IBS/IBNC et physico-chimique | 32 |
| Figure 13 : Diagrammes de Piper (à gauche) et de Schoëller-Berkaloff (à droite) | 36 |
| Figure 14 : Schéma de principe d'un passage busé | 39 |
| Figure 15 : Plan de gestion des eaux à 5 ans du site d'Henriette | 42 |
| Figure 16 : Plan de gestion des eaux à 10 ans du site d'Henriette | 43 |
| Figure 17 : Abaque de dimensionnement des buses | 53 |
| Figure 18 : Illustration de systèmes de vidange volontaire selon le modèle DIVIDEC de MC environnement | 57 |
| Figure 19 : Schéma du fonctionnement du système DIVIDEC | 57 |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|--|----|
| Tableau 1 : Caractéristiques des bassins versants globaux | 20 |
| Tableau 2 : Caractéristiques des bassins versants miniers du site Henriette | 22 |
| Tableau 3 : Cumuls pluviométrie au poste METEO France de la Tontouta | 33 |
| Tableau 4 : Pluies journalières survenues avant le prélèvement du 17/06/2016 | 33 |
| Tableau 5 : Résultats des paramètres physico-chimiques | 34 |
| Tableau 6 : Résultat de l'analyse d'eau du CRWA-01-01 | 35 |
| Tableau 7 : Notes IBS et IBNC | 36 |
| Tableau 8 : Liste des équipements de suivis de la sédimentation | 56 |

I. ETAT INITIAL

L'état Initial de cet exposé relatif à la gestion des eaux reprend le volet hydrologique et hydrogéologique ainsi que le volet sur le milieu aquatique terrestre de l'étude d'impact réalisé par le bureau d'étude AquaTerra. Il est complété par les observations terrains et interprétations réalisées par la SMT.

A. Contexte hydrogéologique

1. Hydrogéologie générale des massifs miniers

Les massifs miniers de la Grande Terre sont constitués d'un socle rocheux ultramafique sur lequel s'est développé un manteau d'altération, plus ou moins épais, sous l'action de l'eau météorique et du gradient hydraulique des nappes (différence de hauteur entre le point considéré et le niveau de base géographique). Les eaux d'infiltration sont responsables de l'altération de la péridotite initiale par hydrolyse de l'olivine et du pyroxène. Le profil d'altération type comprend la succession suivante (de haut en bas) : une cuirasse ferrugineuse, un horizon à grenaille, un horizon de latérites rouges, un horizon de latérites jaunes, un horizon de saprolite fine puis grossière et enfin la roche mère péridotitique (Figure 1). La géométrie des interfaces entre les différents horizons est largement irrégulière et présente une morphologie en seuils et fossés qui reflètent le contrôle de la fracturation sur le développement de l'altération.

L'hydrostratigraphie classique en domaine minier calédonien distingue trois entités hydrogéologiques (Figure 1) :

- **Un aquifère supérieur** localisé à la base de la cuirasse. La porosité de cet horizon est primaire, elle résulte des nombreux espaces vides entre les éléments nodulaires constitutifs de la cuirasse. Du fait de sa grande porosité, la cuirasse est un matériau particulièrement drainant, ce qui assure une recharge rapide à chaque événement pluvieux et lui confère un caractère intermittent. Cet aquifère alimente les sources temporaires et quelque fois, des sources pérennes aux débits très faibles ($< 0,5 \text{ l/s}$).
- **Un aquitard** constitué par les horizons de latérites rouges et de saprolites fines. Il s'agit d'une formation peu perméable (ensemble relativement homogène et isotrope) avec une porosité élevée et qui participe au drainage vertical des formations sus-jacentes. Dans le contexte calédonien, il s'agit de l'horizon formé par les latérites rouges et jaunes.
- **Un aquifère profond** formé par la saprolite grossière au toit de la roche mère. Ces roches ont des propriétés hydrogéologiques particulières : anisotropes et hétérogènes et dont les modalités de drainage sont de nature évolutive (en lien avec la morphologie du massif). Cet aquifère présente à la fois une porosité matricielle et une porosité de fracture. Il alimente les sources pérennes du massif et est également connu pour être le siège d'écoulements dans des conduits souterrains ouverts de type karstique.

Il est admis depuis plusieurs années (notamment suite aux travaux de Genna de 2004-2005) que l'hydrogéologie des massifs de péridotites présente un fonctionnement de type karstique. Le karst est un milieu anisotrope et hétérogène, compartimenté, présentant des discontinuités hydrauliques importantes et un caractère évolutif dans le temps (échelle de temps géologique). Le comportement hydraulique présente deux dynamiques :

- Une première lente associée à un système d'infiltration où les circulations sont complexes. En effet ce phénomène est contrôlé par la perméabilité d'interstice des terrains latéritiques (rôle d'éponge) et saprolitiques. Les variations lithologiques et diagénétiques des roches comme celles de la pression atmosphérique influencent la vitesse d'écoulement ;
- Une seconde « plus rapide », liée à une circulation guidée par la fracturation et le développement de cavités interconnectées en profondeur. Il s'agit du système de drainage à proprement parlé.

Les structures karstiques qui sont visibles en surface ainsi que la répartition géométrique des faciès d'altération (lapiaz, dolines, structures de soutirage, fantômisation, ...) servent de guides pour la compréhension des circulations hydrogéologiques et des processus de karstification.

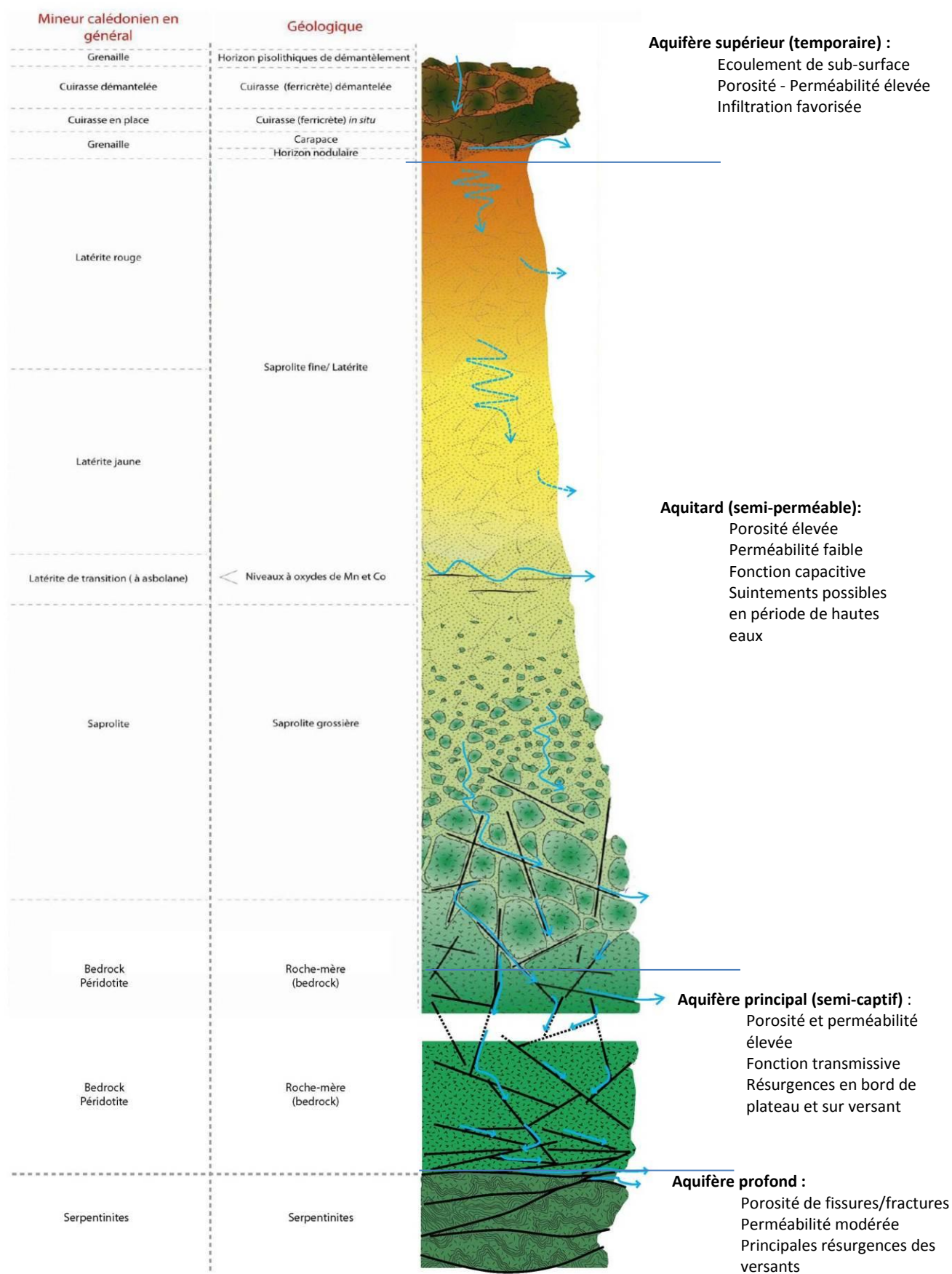


Figure 1 : Profil d'altération et hydrostratigraphie classique en domaine minier

2. Hydrogéologie du site d'Henriette

La mine d'Henriette appartient à l'unité péridotitique du massif du Sud qui s'étend de l'île des Pins à une ligne Thio-Boulouparis. Cette unité mise en place à l'Oligocène est une nappe de charriage qui vient chevaucher l'unité volcano-sédimentaire (Unité de Poya). La semelle de charriage (serpentinite) est visible sur le bassin versant de la Tontouta et nettement identifiable sur une grande moitié sud de la concession Henriette.

La ligne de contact entre les nappes de charriages et les formations sédimentaires est matérialisée par le passage, dans les environs du pont de la RT1, d'une importante faille normale orientée N130°-N140° correspondant à l'accident Ouest Calédonien.

Dans le cadre du projet minier, la zone d'étude a fait l'objet de travaux de reconnaissances terrains (échelle 1 : 1 000) par l'équipe technique de la SMT fin avril 2016. Les éléments suivants ont été observés :

- La nature des terrains – faciès géologiques ;
- Les éléments structuraux – fractures, brèches et accidents siliceux ;
- Les phénomènes karstiques – lapiaz, avens, pertes, zones infiltrantes ;
- Le réseau hydrologique local – direction d'écoulement, infiltration, source, suintement ;
- La nature et l'extension des figures d'érosion – niches d'arrachement, ravines, ... ;
- Les aménagements et ouvrages existants.

L'ensemble des observations effectuées sont synthétisées ci-dessous (Figure 2).

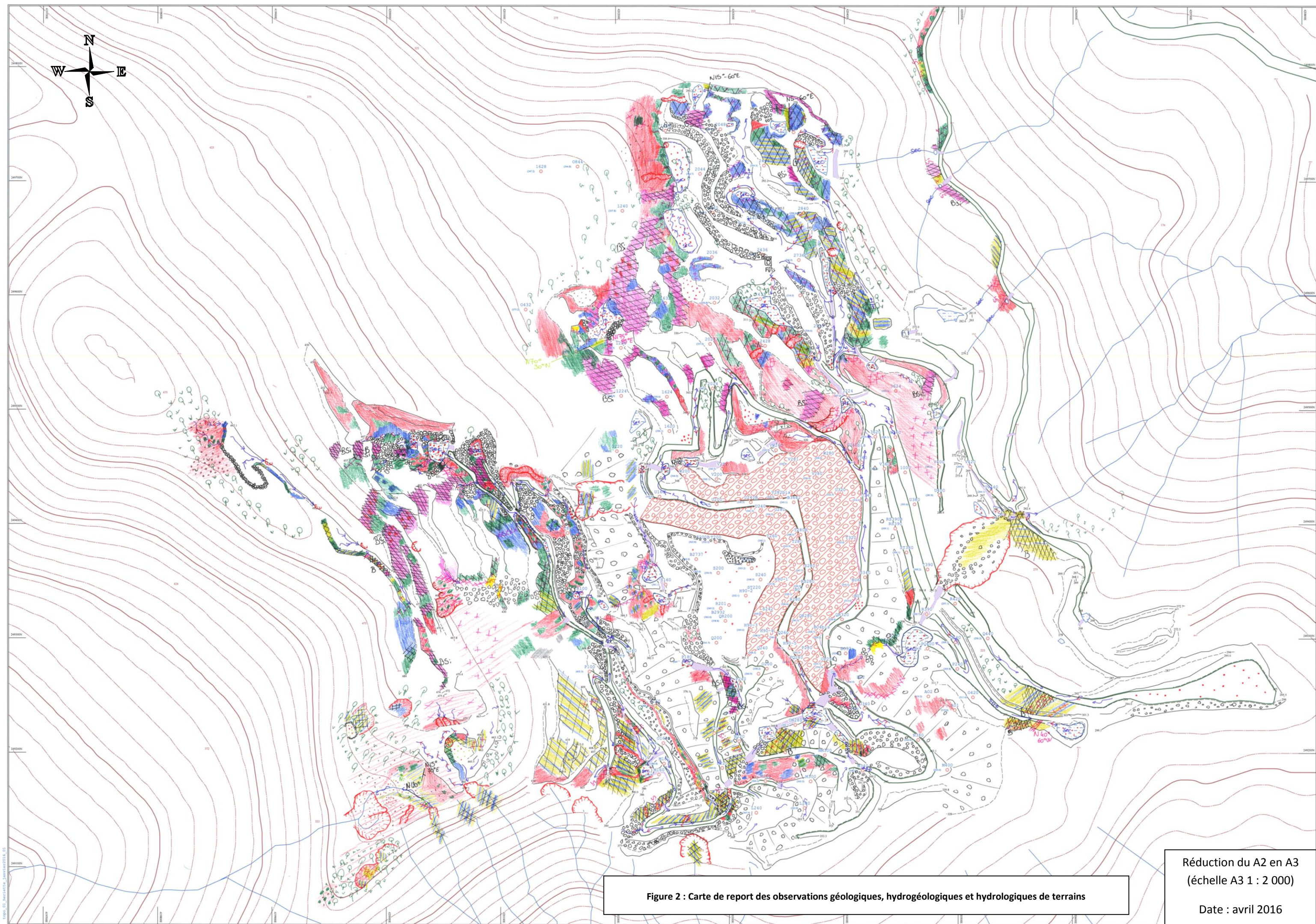


Figure 2 : Carte de report des observations géologiques, hydrogéologiques et hydrologiques de terrains

Réduction du A2 en A3
(échelle A3 1 : 2 000)
Date : avril 2016

Légende

Hydrologie



Couvreage de gestion des eaux



Direction d'écoulement principal



Ligne de partage des eaux

Erosion



Fines latéritiques ou serpentineuses ou siliceuses



Ravinement le long d'un écoulement



Ravine

Géologie



Grenaille



Latérite



Périodotite indifférenciée



Saprolite



Périodotite kaostifiée



Serpentinite



Périodotite serpentinisée ou saprolite serpentinisée



Gabbro



Faciès bréchique



Faciès altéré

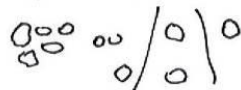


Forte présence de Silice



Silice massive

Exploitation



Remblais et/ou Déblais

Végétation



Végétation naturelle

a) Lithologies rencontrées et implications dans les écoulements

- Cuirasse et grenaille (point marron)

Ces formations ont été cartées sur les parties sommitales d'Henriette haute dans des zones végétalisées et principalement en bordure de l'exploitation. Ce niveau est essentiellement démantelé et les graviers ferrugineux (grenaille) recouvrent fréquemment les latérites.

Leur rôle aquifère de cet ensemble est donc de moindre importance sur ce site.

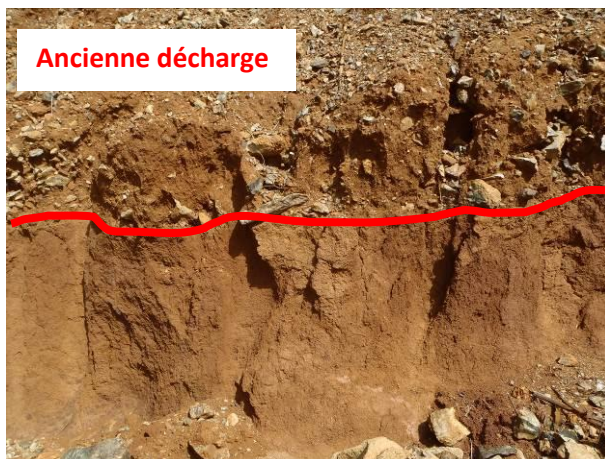
- Latérite (rouge sur la carte)

Il s'agit d'une formation à granulométrie très fine ($< 50 \mu\text{m}$) de couleur rouge/orange sur le massif d'Henriette. La formation est plus ou moins indurée. Elle peut subir une érosion intense en présence d'eau.

Les latérites cartées peuvent être caractérisées de latérites de versant (latérites remaniées), du fait qu'elles se retrouvent régulièrement en discordance sur les péridotites ou sur la serpentinite.

Cette formation est associée à un ensemble relativement homogène et isotrope qui a une porosité élevée et une perméabilité faible à moyenne. Les latérites constituent donc des réservoirs d'eau (souvent imagées comme une éponge), qu'elles diffusent progressivement. Aucune résurgence à travers les latérites n'a été identifiée lors de la cartographie d'avril 2016.

La présence de minéralisations siliceuses (notamment sur Henriette haute et SMMO43) et même de brèches siliceuses dans ces formations est le témoin d'une circulation d'eau importante.



Latérites rouges/oranges en place (pied verse SMMO)



Latérites silicifiées (Henriette haute)

- Saprolite (vert foncé sur la carte)

Les saprolites (littéralement « roches pourries ») sont issues de l'altération progressive de la roche mère ; altération qui peut être favorisée par l'important réseau de failles et de diaclases affectant la roche saine. La structure de cette dernière est partiellement conservée sous la forme de blocs

massifs ennoyés dans du matériau plus ou moins terreux de couleur jaune verdâtre, tendant parfois vers le rouge.

Les saprolites ont des propriétés hydrogéologiques particulières et de manière générale plus le degré d'altération sera important (moins elle sera compacte), plus la saprolite sera perméable. La perméabilité des saprolites est donc considérée comme irrégulière mais pouvant être importante par endroits.

Les horizons saprolitiques peuvent soit :

- drainer les écoulements horizontalement vers les sources présentes dans les talwegs par exemple,
- alimenter les fractures de la roche saine en profondeur.

Le terme saprolitique est présent au nord d'Henriette haute et Henriette centrale, mais aussi sur la carrière SMMO43. Elles présentent localement un aspect brèchique et peuvent être qualifiées de terreuses (plutôt au sommet d'Henriette haute) du fait de leur altération élevée.

Comme pour les latérites, la présence d'éléments siliceux (parfois de type cargneule) au sein des saprolites a été observée à plusieurs reprises.



Contact saprolites/latérites au pied de la versée SMMO (côté est)



Minéralisation siliceuse de type cargneule dans des saprolites (Henriette centrale)

- Péridotite (bleu)

A l'état sain cette roche (couleur sombre) est peu perméable. Sa porosité et sa perméabilité dépendent de la fracturation.

Les affleurements de péridotites saines sont peu nombreux et principalement situés au nord-ouest de la carrière Henriette et à l'ouest de la carrière SMMO43 (SMGM).

La majorité des affleurements observés (moitié sud du secteur dans sa totalité et moitié est de la carrière SMMO43) témoignent d'une serpentinisation forte des péridotites et ce, sur de grandes

épaisseurs. De plus, ces roches sont fortement diaclasées et fracturées voire déstructurées sur certains secteurs.

L'aquifère principal du massif est constitué de ces roches fracturées. Il est donc essentiel de localiser les structures dominantes du massif pour appréhender les directions de drainage profond.



Péridotites serpentinisées (Henriette centrale)



*Péridotite fortement serpentinisée,
minéralisation de Silice et de Deweylite (nord
verse A2-A3)*

- Dunite (bleu)

Des dunites ont été ponctuellement observées dans les parements de la carrière Henriette haute. Il s'agit de roches sombres à texture fine dont le comportement est similaire à celui des péridotites.

- Serpentinite (kaki clair)

Cette roche joue un rôle important dans l'orientation des écoulements souterrains du massif du fait de son caractère imperméable (rôle d'écran étanche dans le drainage du massif). Imperméabilité qui peut localement être réduite par la fracturation et une texture « schisteuse » (perméabilité considérée toutefois comme médiocre).

Ce sont des roches de couleur vert sombre à clair ou grise, se débitant facilement en écailles luisantes (notamment au nord-est du massif d'Henriette).

La serpentinite a été observée principalement dans la zone Henriette basse, où elle affleure sous forme broyée et/ou altérée. Elle contient régulièrement des enclaves de roches avoisinantes (péridotite massive ou saprolites).

De la serpentinite plus massive a été cartée dans la partie amont du bras h de l'affluent 2 de la Wäné wanö.



Brèche serpentinisée (Henriette basse)



Serpentinite en tête de la branche h de l'affluent 2 de la Wäné Wanö (vue vers l'aval)

Comme pour les roches supérieures, une forte minéralisation siliceuse a été observée au sein des serpentinites.

- Gabbro (gris)

Un filon de gabbro orienté en N60° a été observé dans la carrière Henriette haute.

b) **Structurale**

La carrière se présente sous forme d'un plateau penté vers le nord-est, qui est décalé de la crête qui le domine à l'ouest par une série de failles en relais orientées N150°. Ces structures peuvent donc être associées à des phénomènes de glissement et de déstructuration du massif.

Peu de structures ont été levées sur l'ensemble de la zone, du fait du caractère altéré, déstructuré et souvent bréchique de l'ensemble des formations observées. Toutefois plusieurs structures orientées N0°-15° et à pendage est ont été levées sur les péridotites de la carrière SMMO43 et sur des fronts saprolitiques de la carrière Henriette haute.

Une importante structure silicifiée orientée en N40° et à pendage ouest a été levée dans les serpentinites de la carrière Henriette basse (au nord-est de la verse A2-A3). Cette structure peut être associée à des phénomènes d'extension qui ont favorisé la circulation des eaux et en conséquence la minéralisation.

Une seconde (de moindre importance) a été levée à l'ouest de la carrière SMMO43. Celle-ci est orientée en N175° et est pentée vers l'est. Il est possible que cette structuration soit liée aux phénomènes de glissements survenus sur le massif.

La serpentinite suit une direction N70° sur le massif d'Henriette, qui correspond à une limite géologique majeure affectant fortement le paysage (rupture de pente forte). Cette direction joue un rôle majeur dans le drainage du massif.

c) Minéralisation et brèche

La Silice est bien visible sur la quasi-totalité des fronts sous forme soit d'occurrence ponctuelle, de fracture colmatée ou de brèche massive.

La brèche siliceuse massive borde les péridotites serpentinisées plus ou moins altérées selon une direction globale N60°.



Brèche siliceuse zone Henriette centrale



Brèche siliceuse zone Henriette haute

Des minéralisations de garniérite ont été observées ponctuellement dans des saprolites.

d) Indices de karstification

Aucune source ou perte ouverte et active n'a été observée sur la zone d'exploitation. De même aucune doline n'a été identifiée sur le site et ses pourtours. L'absence de ces indices de karstification ne permet pas d'obtenir des informations sur les directions de structures favorisant les phénomènes d'infiltration et de drainage des eaux infiltrées.

Quelques passages de péridotites karstifiées ont été observés en bordure sud de la verse SMMO, au niveau de la carrière Henriette haute (en bordure d'un couloir d'écoulement préférentiel des eaux superficielles) et en bordure ouest de la carrière SMMO43 au contact entre la brèche siliceuse et des saprolites silicifiées. Ces affleurements sont de faible extension et le contact avec les faciès inférieurs est très diffus.

Pour les deux premiers affleurements localisés ci-dessus, il semble plus probable que le faciès lapiazé observé soit lié à la corrosion des péridotites (érosion de surface favorisée par le décapage des terrains sus-jacents).

e) Approche du fonctionnement hydrogéologique

D'après les premières observations, les drains sur Henriette sont constitués par :

- les failles et diaclases décrites précédemment,
- les brèches,

- les couloirs d'altérations ayant transformé les péridotites en roches plus permissives comme les saprolites.

Les eaux de pluie s'infiltrant sur Henriette principalement au niveau des zones de replats sommitaux et des bassins de décantations. Elles empruntent alors les différents drains (associés à des réseaux souterrains de circulations) pour alimenter les sources périphériques du massif. La cartographie de l'ensemble des creeks permettra d'identifier les directions d'écoulement préférentielles du massif.

Les fortes minéralisations de silice observées lors de l'état des lieux d'avril 2016, suggèrent qu'une recristallisation des drains s'est opérée quasi-systématiquement à proximité de la serpentine.

De plus, la présence de latérites de versant directement sur les péridotites peut entraîner un colmatage des conduits (fractures et couloirs d'altération), ce qui tempère les vitesses d'écoulement au sein des drains.

Il semble donc que l'infiltration sur Henriette soit restreinte. Toutefois l'érosion mais surtout l'activité minière exposent le cortège d'altération à des pentes plus soutenues et favorisent un décolmatage des drains, phénomène qui peut entraîner une réactivation de certains conduits. Un suivi régulier des fronts de la carrière Henriette mais aussi des bassins de décantation et des fonds de fosse devra donc être effectué dans l'objectif d'identifier ou non la réactivation des drains.

3. Zone de la carrière SMMO43

Le projet minier prévoit la réalisation d'une verse à stériles tampon (« durée de vie » de moins de 10 ans) au niveau de la carrière SMMO43 pendant l'exploitation du gisement d'Henriette. Cette verse sera rebasculée sur la concession Henriette durant la dernière phase d'exploitation.

Afin d'éviter toute éventualité de soutirage qui pourrait déstabiliser cette verse, un diagnostic plus approfondi de cette carrière a été réalisé lors des levés terrains. La démarche adoptée se base sur l'identification des appareils drainant (actif ou ancien) dans les parements et en fond de carrière mais aussi sur la localisation précise des zones karstifiées, des minéralisations et des zones bréchiques.

Quelques phénomènes érosifs ont été observés sur cette carrière et plus particulièrement des ravines, de faible dimension, dans les latérites situées à l'ouest.

Plusieurs bassins grands bassins de gestion des eaux sont répartis sur cette carrière. Aucuns indices d'infiltration rapide (renard, fontis) en fond et/ou de conduits ouverts ou fracture ouverte permettant la circulation rapide des eaux dans leurs parements n'y ont été observés. De même sur l'ensemble de la carrière.

Les bassins de gestion des eaux constituent donc la seule zone d'infiltration potentielle des eaux de pluie. L'infiltration se fait très probablement de manière progressive (dépôts de fines importants en fond).

Il semble utile de définir la capacité infiltrante du massif dans de cette zone avant la mise en verse. Il est donc proposé d'équiper sur un an minimum, un des ouvrages de GDE actuel d'une sonde limnimétrique associée à une sonde barométrique (programmées avec un pas de temps d'enregistrement faible de quelques minutes) et d'une échelle graduée et nivelée. Les données

obtenues permettront l'estimation des vitesses d'infiltration en corrélation avec la pluviométrie du site. Ces informations seront utiles à l'établissement de recommandations techniques pour la mise en verse. Cet équipement ne pourra toutefois être installé que si la SMGM n'exploite pas la carrière SMMO43 durant la phase précédant la mise en verse.

B. Contexte hydrologique

1. Hydrologie du site d'Henriette

L'emprise de la zone, faisant l'objet de la demande, est située en crête au sein d'une zone d'exploitation. Cette zone est drainée par 4 creeks d'importances variables (Figure 3 et Tableau 1) :

- Versants Nord et Est : un important affluent (nommé AFF2, dans l'étude d'impact) rive droite de la Wäné wanö marque ces versants. La branche principale de ce cours d'eau prend naissance au pied de la mine de Tomo vers 650 m NGNC. Il s'écoule selon une pente forte en amont, à travers des formations péridotitiques, puis la pente s'adoucit sur des formations d'altérations et d'anciennes coulées de débris à blocs de péridotites (situées en fond de vallée). La confluence avec la Wäné wanö s'effectue vers 50 m d'altitude. Cette dernière est un affluent rive droite de la Wano, elle-même étant un important affluent rive droite de la rivière Tontouta. Les branches de l'AFF2 concernées par la mine d'Henriette sont le bras g (bassin versant de 17,6 ha) et principalement le bras h (bassin versant de 33,8 ha).
- Versant Sud : deux creeks sans noms drainent cette partie massif selon une orientation N150°-160°. Ils rejoignent directement la rivière Tontouta. Le creek le plus à l'Ouest de ce versant est fortement engravé (anciennes décharges et nombreuses figures d'érosions actives). La pente est forte voire subverticale (rôle majeur des structures en N70°) sur la partie amont de ce versant. Elle s'aplanit vers 50 m NGNC dans la zone fortement engravée et est très faible dès 10 m NGNC où le creek ruisselle sur les formations de dépôts alluviales de la Tontouta.
- Versant Ouest : un seul creek marque ce versant, la Nonéyë. Il présente la même morphologie que les précédents : une pente forte en amont au droit des péridotites (prend naissance vers 710 m NGNC en bordure de la mine Tomo) et une pente plus faible en aval sur les formations fluviatiles de la Tontouta. Il s'écoule dans sa partie amont selon une direction N100°-110°, puis s'incurve dès la cote 380 m pour être orienté en N40°-50° sur le reste de son linéaire. Le creek Nonéyë draine un bassin versant d'une superficie de 157 ha. Seule une petite partie de la zone sommitale de la partie ouest de la carrière d'Henriette est drainée par ce creek (très anciennes exploitations visibles sur les photos aériennes de 1954).

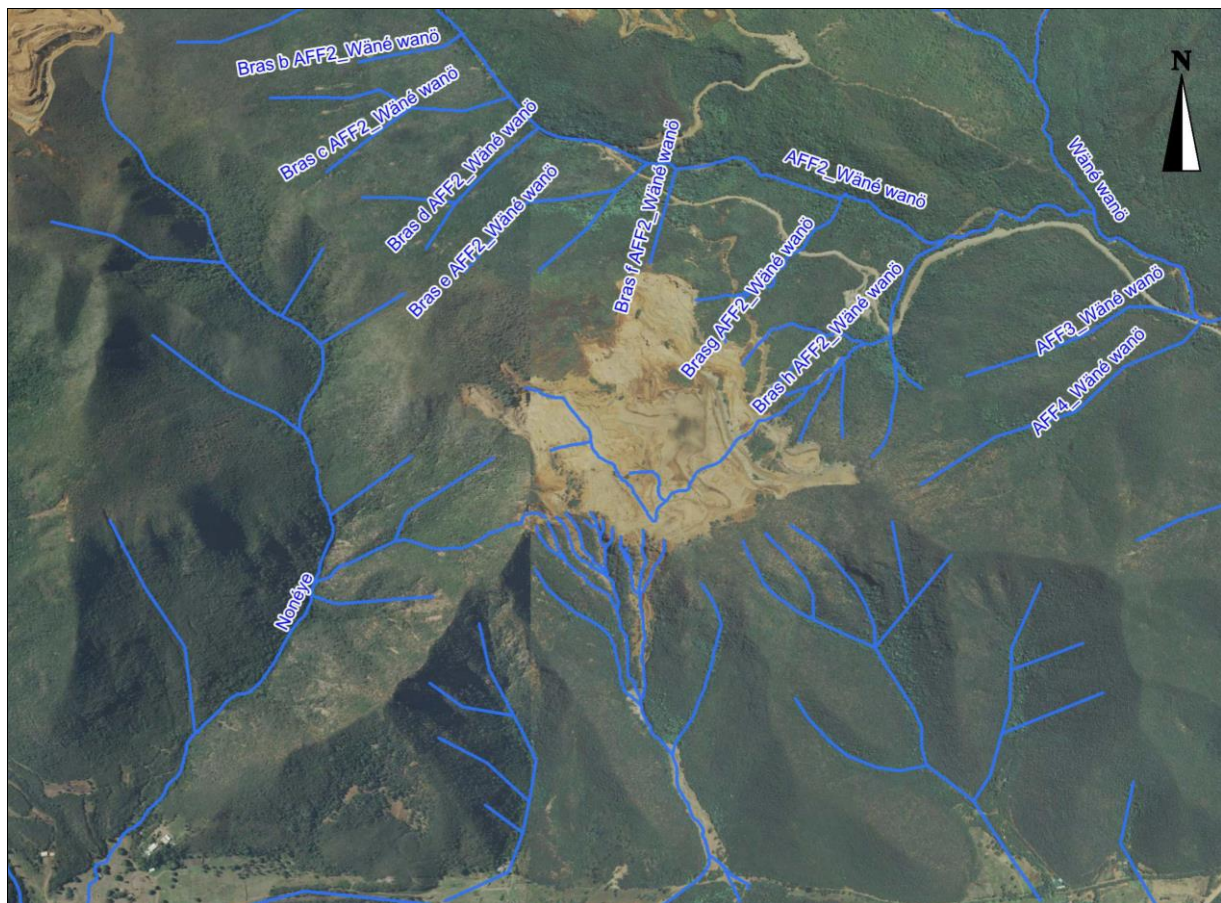


Figure 3 : Carte de localisation des creeks (issue de la pièce C)

2. Cartographie des creeks

Le bras h de l’affluent 2 de la Wänä wanö a fait l’objet d’une cartographie détaillée (à pied ; échelle 1 : 1 000). Ce creek rejoint la branche principale à la cote 70 m et est recoupé (altitude 100 m NGNC ; passage busé) par l’unique piste d’accès aux mines d’Henriette et de Tomo.

Comme pour la cartographie des chantiers, les éléments suivants ont été recherchés/levés :

- localisation des écoulements, suintements et sources et évaluation des débits si possible,
- nature des terrains dans l’axe du creek et levés de la fracturation/des couloirs de brèches,
- présence et description de phénomènes karstiques,
- engravement,
- indices d’érosion dans le creek et sur ses berges.

Cette cartographie a aussi permis de définir le site de suivi du milieu terrestre aquatique (voir Chapitre 2 ci-après).

La carte de report est présentée en Figure 4 et l'ensemble des observations sont retranscrites ci-dessous :

- Tranche d'altitude parcourue : 75 m à 260 m NGNC,
- Altitude source et débit : 230 m NGNC – $Q_{\text{estimé}} \approx 0,2 \text{ l/s}$,
- Substrat rencontré d'amont en aval : serpentinite plus ou moins altérée ou bréchique – localement quelques brèches/structures siliceuses (vers 230 m, 125 m, 100 m, 80 m et 75 m NGNC),
- Fond du lit : constitué à l'amont de dalle serpentineuse et de blocs de grandes tailles (déci à pluri décimétrique) et à l'aval, de fines serpentineuses et terreuses, de débris végétaux et de blocs de plus petite dimension,
- Engrèvement : moyen à faible sur la partie amont et semble se renforcer vers l'aval notamment après la piste d'accès à la mine,
- Fines latéritiques : non observées sur la partie amont – faible présence à proximité de la piste - plus fortement présentes en aval de la confluence avec la branche principale,
- Indices d'érosion : nombreux indices d'érosion des berges et zones d'arrachement sur tout le linéaire,
- Indices de karstification : non observés.

A noter qu'entre les altitudes 220 m et 150 m NGNC, la cartographie n'a pu être effectuée du fait de la dégradation des conditions climatiques en cours de journée.

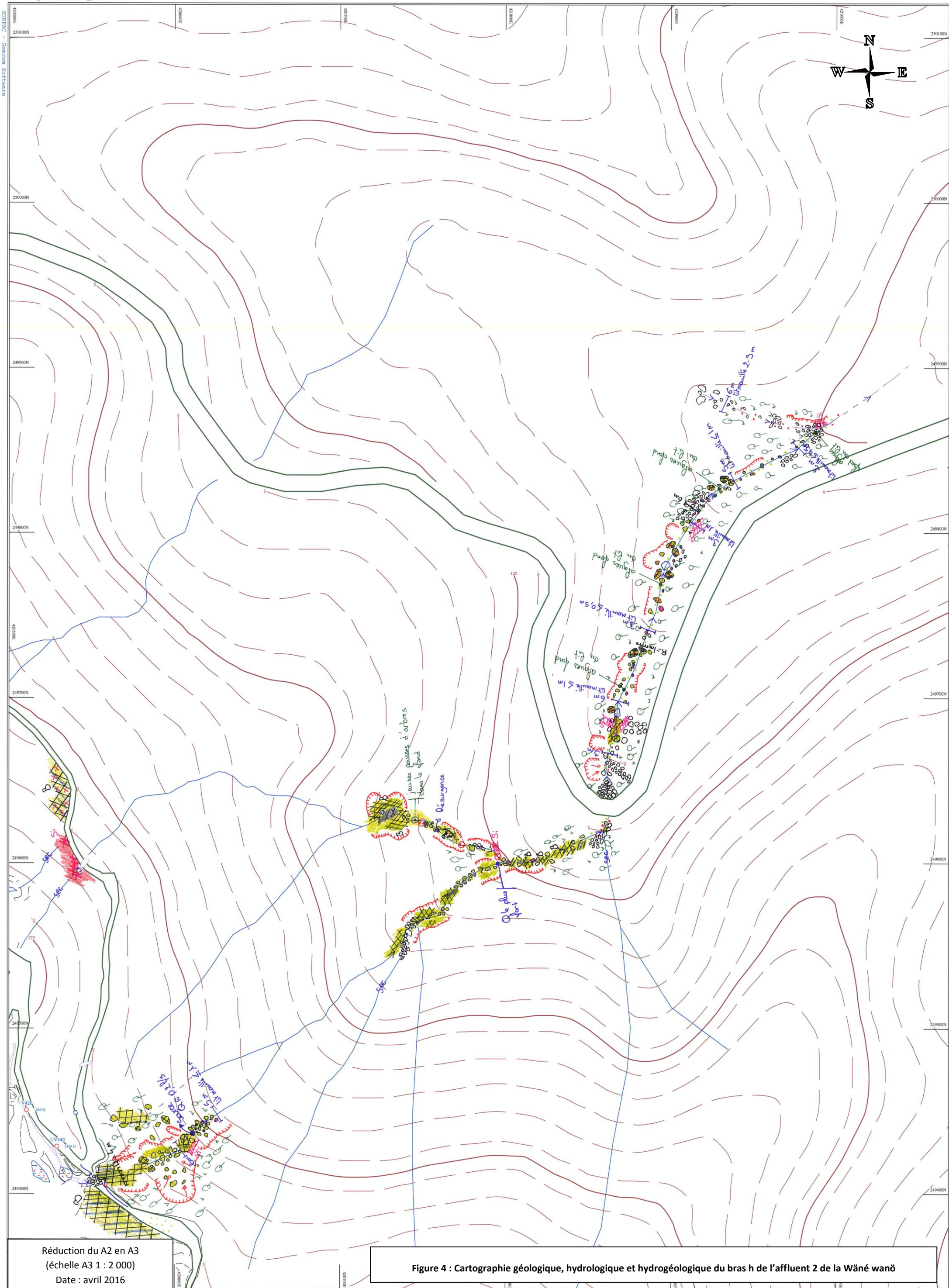


Figure 4 : Cartographie géologique, hydrologique et hydrogéologique du bras h de l’affluent 2 de la Wäné wanö

Réduction du A2 en A3
(échelle A3 1 : 2 000)
Date : avril 2016

Légende

Hydrologie



Couvrement de gestion des eaux



Direction d'écoulement principal



Ligne de partage des eaux

Erosion



Fines latéritiques ou serpentineuses ou siliceuses



Ravinement le long d'un écoulement



Ravine

Géologie



Grenaille



Latérite



Péridotite indifférenciée



Saprolite



Péridotite karstifiée



Serpentinite



Péridotite serpentinisée ou saprolite serpentinisée



Gabbro



Faciès bréchique



Faciès altéré

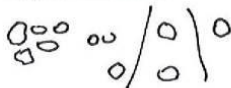


Forte présence de Silice



Silice massive

Exploitation



Remblais et/ou Déblais

Végétation



Végétation naturelle

3. Exploitation des eaux souterraines et superficielles

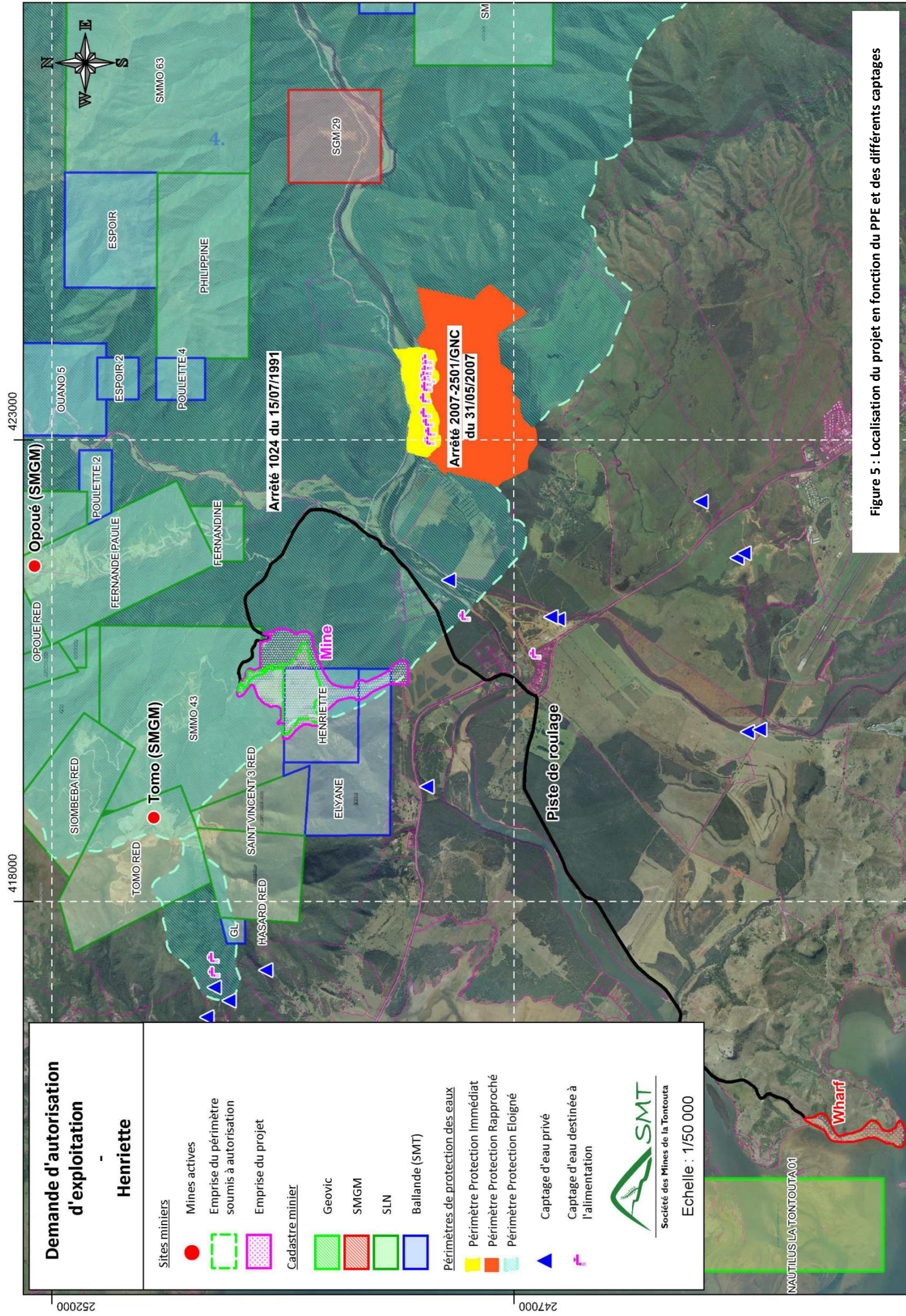
a) Alimentation en eau potable (AEP)

Le forage AEP de Tomo, réalisé en 1991 dans la plaine alluviale rive droite de la Tontouta, est situé au pied de l'exploitation (versant sud) (Figure 5). Il alimente le village du même nom avec un débit d'exploitation de 30 m³/h.

Il dispose de périmètres de protection des eaux déclarés d'utilité publique par l'arrêté n°1024 du 15 Juillet 1991. Le périmètre de protection immédiat (PPI) défini par cet arrêté est une surface clôturée de rayon de 50 m centré sur le forage, dans laquelle toute activité est interdite. L'ensemble du bassin versant de la Tontouta et de ses affluents (dont la Wano) situé à l'amont de ce forage est intégré dans le périmètre de protection éloigné (PPE). Une grande partie du site d'exploitation d'Henriette est incluse dans ce PPE. L'arrêté stipule que « le déversement de matières et d'objets susceptibles de nuire à la qualité des eaux sera interdit dans les limites de ce périmètre ».

b) Captages privés

Il existe en contrebas du massif et le long de la rivière Tontouta, quelques captages d'eaux superficielles privés. La majorité d'entre eux sont localisés le long de la Tambéo (faux bras de la Tontouta). Ces captages sont essentiellement effectués par pompage direct des eaux des rivières concernées (moto-pompes) et sont destinés soit à l'agriculture (irrigation et abreuvement), soit aux carrières d'extraction de granulats. Ces captages sont localisés sur la carte de la Figure 5.



Les bassins versants globaux

Le système de drainage des eaux superficielles, du sommet jusqu'en piedmont de la mine, se répartit en 5 bassins versants globaux (BVG, Figure 6). Les caractéristiques de ces bassins versants sont décrites dans le Tableau 1 :

| Nom bassin versant | Creek | Surface (ha) | Longueur du creek principal (m) |
|--------------------|-------------------------------|--------------|---------------------------------|
| BVG-1 | Nonéye | 157 | 2 600 |
| BVG-2 | Sans nom | 40 | 1 069 |
| BVG-3 | Sans nom | 37 | 868 |
| BVG-4 | Bras h de l'AFF2 Wané wanö | 33,8 | 1 284 |
| BVG-5 | Bras g de l'AFF2 Wané wanö | 17,6 | 714 |

Tableau 1 : Caractéristiques des bassins versants globaux

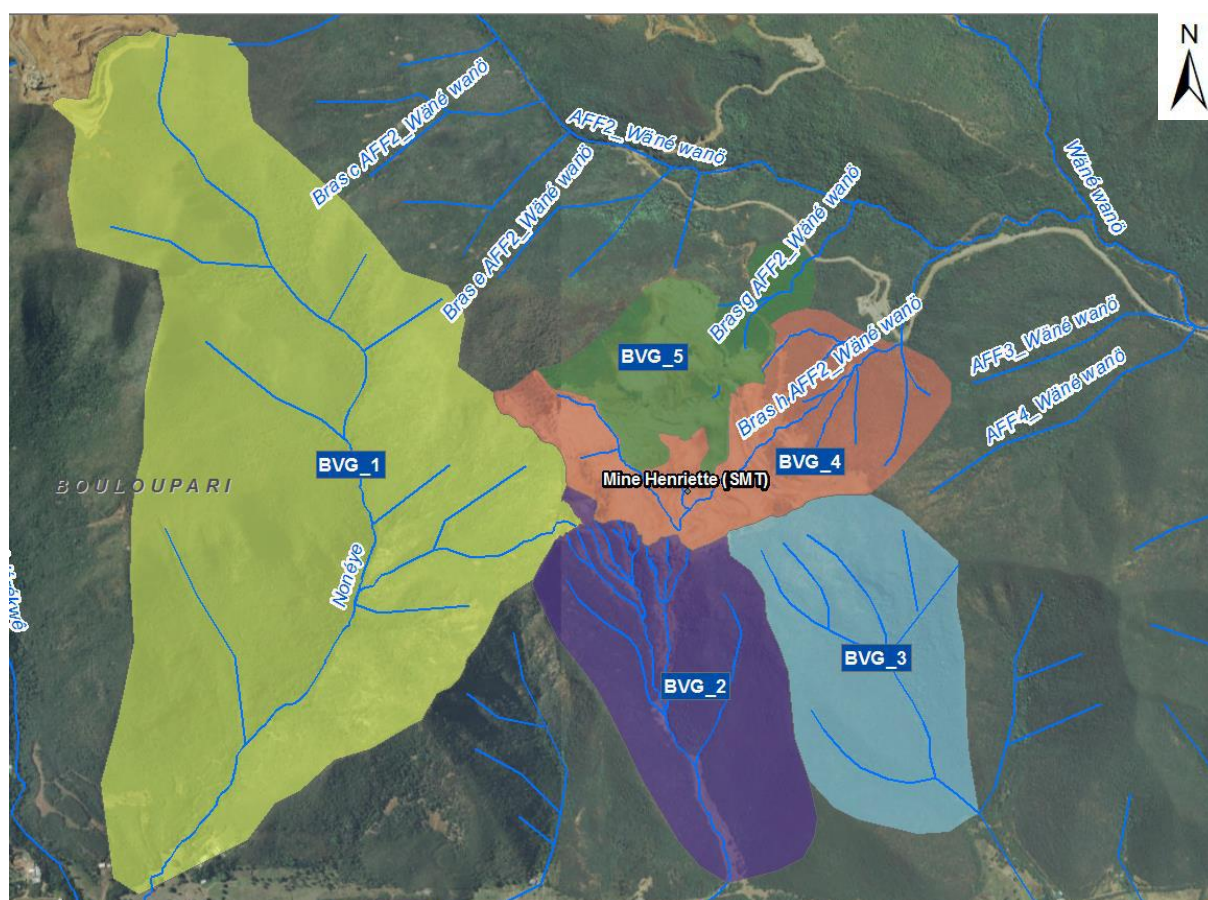


Figure 6 : Carte de localisation des BVG (issue de la pièce C)

a) BVG-1

Ce BVG est situé à l'ouest du site d'Henriette et draine une petite partie de la zone sommitale ouest de la mine (très anciennes exploitations, visibles sur les photographies aériennes de 1954). Ce bassin versant est celui du creek Nonéye.

b) BVG-2

Ce BVG (associé à un creek sans nom), draine les décharges et figures d'érosions affectant le flanc sud du versant. La partie basse de ce creek est fortement engravée (sur environ 350 m) du fait des anciennes pratiques minières (déjà visible sur les photos aériennes de 1954).

c) BVG-3

Bassin versant naturel qui n'est pas impacté par la mine Henriette (pas de rejet) mais est situé en bordure de l'exploitation. Il draine les eaux ruissellement sur le versant sud-est du massif.

d) BVG-4

Il s'agit du bassin versant drainant la plus grande superficie de l'exploitation et est associé au bras h de l'AFF2 de la Wäné wanö.

L'exutoire de ce BVG a été défini juste en amont du croisement de ce creek avec la piste d'accès.

Ce creek est l'unique exutoire des eaux de ruissellement de la mine.

e) BVG-5

Ce bassin versant englobe la carrière SMMO43 de la SMGM et alimente le bras h de l'AFF2 de la Wäné wanö.

Comme pour le BVG-4, son exutoire est situé à sa « confluence » avec la piste d'accès aux mines.

5. Les bassins versants miniers

Concernant le périmètre de demande d'autorisation d'exploitation, les eaux de ruissellement se répartissent dans 11 bassins versants miniers : 6 sur la concession SMT, 4 à cheval sur les concessions SMGM et SMT et 1 sur la concession SMGM (Figure 7).

Le calcul des débits de crue centennale se base sur la méthode rationnelle en retenant un coefficient de ruissellement de 0,9.

Dans un souci de pouvoir comparer les différents bassins versants entre eux, l'intensité I_{100} est obtenue à partir des données météorologiques pour le massif d'Henriette fournies sur le site Georep.nc, Georépertoire « Explo cart'Eau », ($I_{100} = 150,8$ mm/h) pour un temps de concentration de 15 minutes. Des temps de concentrations inférieures ont tendance à surestimer les débits de crue et apparaissent peu réalistes vis à vis des conditions de terrain (temps d'imprégnation, intégrations des ouvrages de décantation, etc.).

Le Tableau 2 suivant présente les caractéristiques des bassins versants miniers :

| Nom bassin versant minier | Creek | Superficie (ha) |
|---------------------------|-----------------------|-----------------|
| BV_A | Nonéye | 0,46 |
| BV_B | Sans nom (BVG_2) | 0,03 |
| BV_C | Sans nom (BVG_2) | 0,04 |
| BV_D | Sans nom (BVG_2) | 0,33 |
| BV_E | Sans nom (BVG_2) | 0,15 |
| BV_F | Sans nom (BVG_2) | 2,6 |
| BV_G | Bras h AFF2 Wäné wanö | 15,35 |
| BV_H | Bras h AFF2 Wäné wanö | 0,1 |
| BV_I | Bras h AFF2 Wäné wanö | 0,87 |
| BV_J | Bras h AFF2 Wäné wanö | 6,14 |
| BV_K | Bras h AFF2 Wäné wanö | 7,91 |

Tableau 2 : Caractéristiques des bassins versants miniers du site Henriette

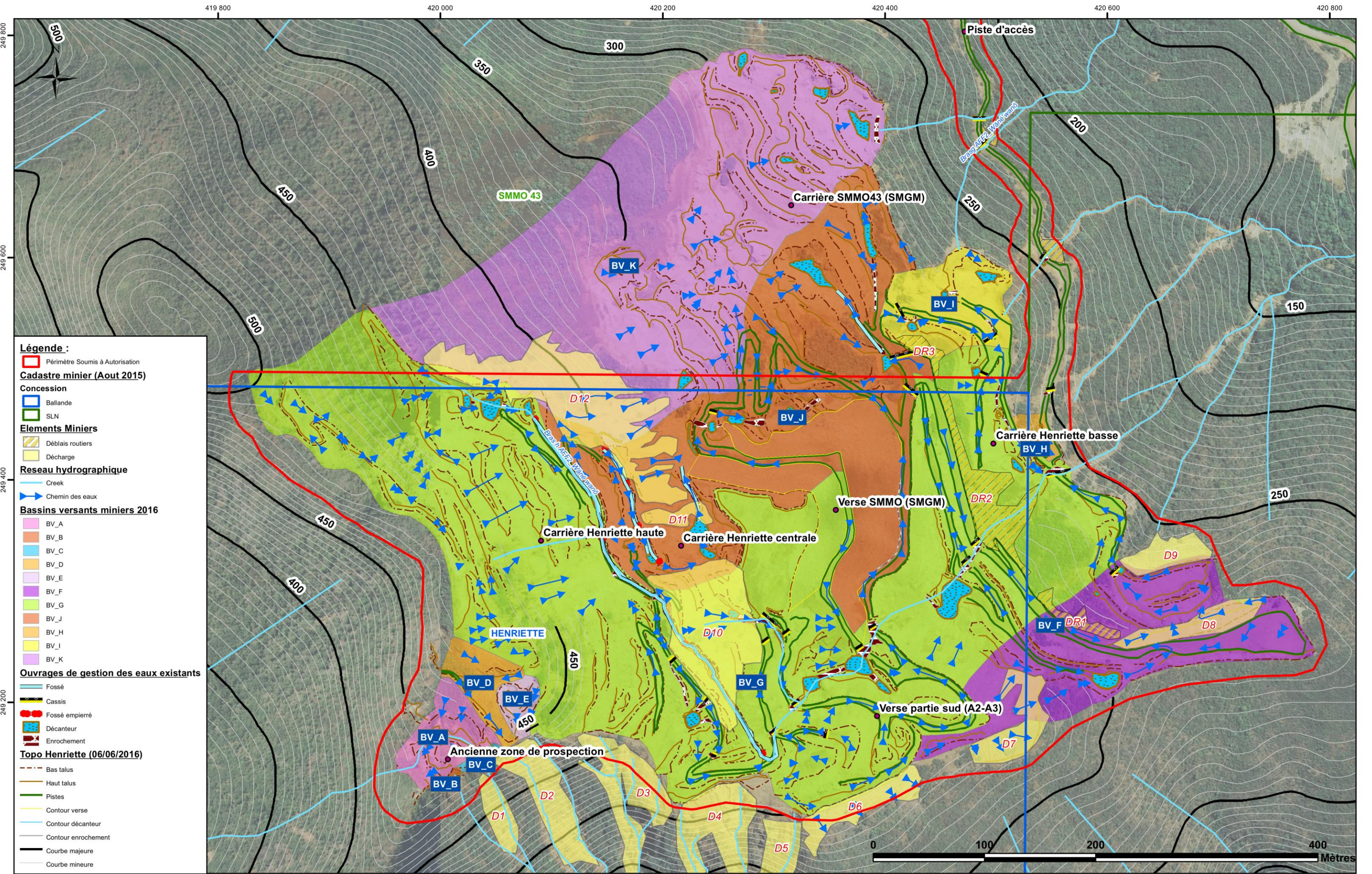
C. Ecoulement de surface

1. Ecoulements sur le site d'Henriette

En 2015, la SMT a procédé à des travaux de gestion des eaux à l'occasion d'une campagne de sondage. Ces travaux ont permis d'améliorer très nettement la situation érosive passée ? et de la limiter au maximum. Ces travaux ont également permis la création d'un certain nombre de bassin de décantation ainsi qu'à la mise en conformité des bassins existants (curage). La mise en place d'ouvrages de canalisation (cassis, caniveaux et déversoirs) a également été réalisée. Ainsi, de l'amont vers l'aval de la mine, des bassins se succèdent pour décanter les eaux de ruissellement circulant sur l'ancienne mine avant rejet dans le milieu naturel.

En 2015, le caniveau en amont de la verse SMMO a été consolidé. Il draine ainsi les eaux de la partie haute afin de mettre la verse SMMO hors d'eau. Il canalise donc les eaux entre les verses SMMO et A2-A3, qui vont ensuite être décantées dans une succession de bassins en cascade avant d'être rejetées par l'unique exutoire de la mine. Ce chemin constitue le « *bras h affluent 2 de la Wäné wanö* » (Figure 6). Le plan de gestion des eaux fait en 2015 n'a pas donc été modifié par rapport à celui qui existait auparavant, puisque la carrière Henriette ne contenait déjà qu'un exutoire principal, soit celui du « *BV_H* » en pied de mine, juste à la fin de la piste d'accès au site d'Henriette (Figure 7).

Le plan de gestion des eaux actuel du site d'Henriette est présenté en Figure 7 page suivante.



2. Écoulements sur la piste de roulage

De la RT1 jusqu'à l'embouchure de la Hwa No, de nombreux tronçons sont plats et entourés de terrains plans (Figure 8). Le bassin versant de la piste se limite alors à son impluvium, la vitesse des écoulements est très faible et la piste n'est pas érodée. De ce fait, aucun ouvrage de gestion des eaux n'est en place.



Figure 8 : Profil de la piste de roulage entre la RT1 et la Hwa No (SMGM)

Entre l'embouchure de la Hwa No et le début de l'accès à Henriette, la piste de roulage s'étire sur la rive droite de l'affluent 2 de la Wäné Wanö et les versants du massif d'Henriette, où quelques bassins versants sont longés. Tous ses bassins drainent des surfaces naturelles où l'activité humaine passée influe peu sur la sensibilité à l'érosion des sols en place. Quelques petits décanteurs ou brises courants sont présents au pied du talus interne entre la Hwa No et Henriette. Ils sont positionnés à l'arrivée de talwegs moyens sur la piste. De dimensions trop modestes pour retenir les eaux lors d'épisodes pluvieux d'intensité moyenne, ils permettent toutefois de ralentir les eaux au sortir et d'empêcher la dégradation de la piste à ces endroits. Il est à noter que les bassins versants drainés par l'ensemble des talwegs avant Henriette sont couverts de végétation naturelle, leur sensibilité à l'érosion est donc limitée.

Les eaux du bassin versant du site d'Henriette sont toutes drainées par le « bras h affluent 2 de la Wäné wanö » (Figure 6). Ces eaux traversent la piste de roulage l'aide d'une buse qui permet de ne pas dégrader la piste lors des épisodes pluvieux.

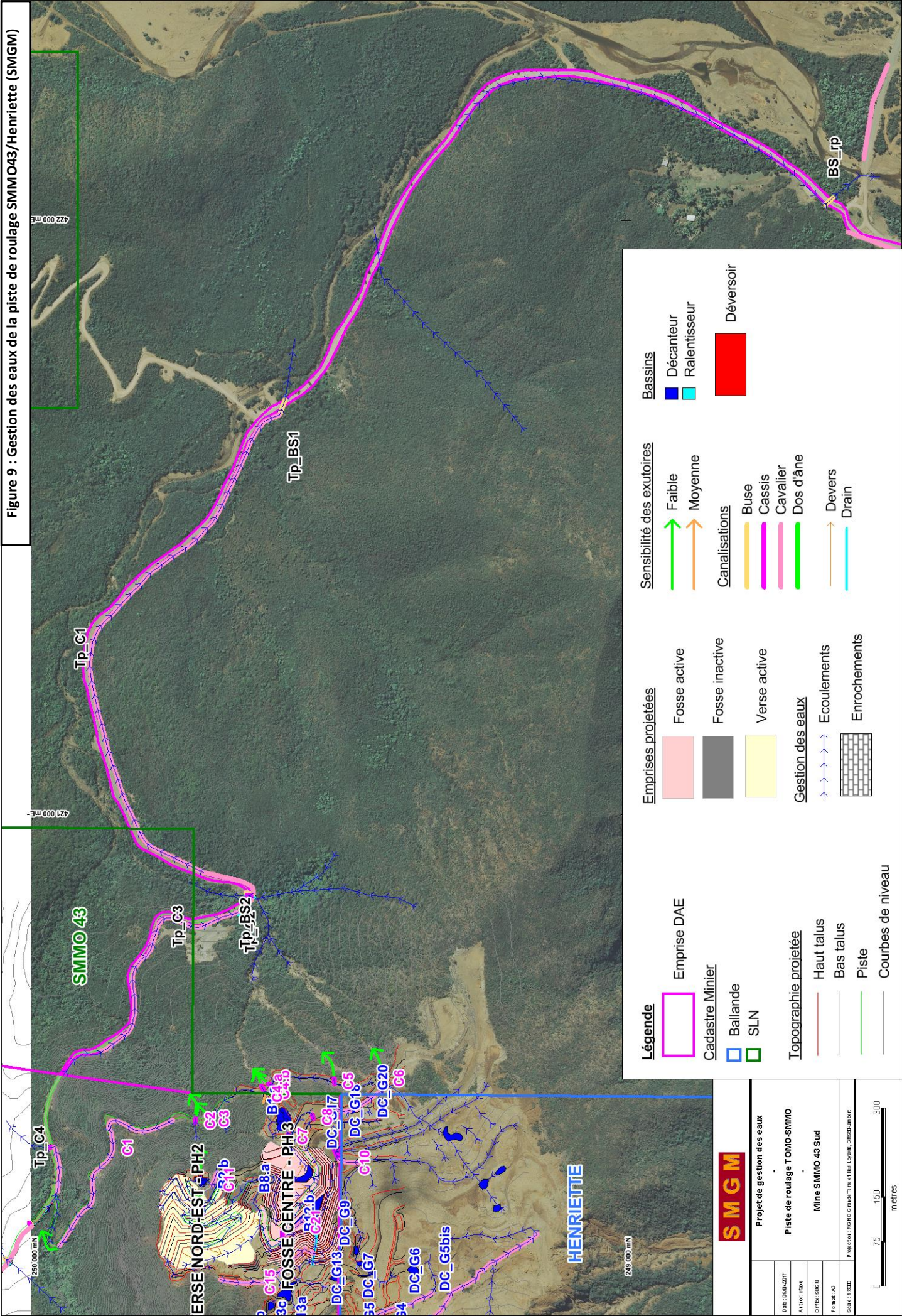
Un cavalier est présent en pied de talus interne jusqu'à l'arrivée au début de l'accès à Henriette, et notamment là où la pente longitudinale de la piste de roulage est plus importante. Il assure le maintien des écoulements le long du talus même dans les virages. Les exutoires vers le milieu sont

réguliers. Ils sont facilités soit par la présence de cassis, soit par des passages busés, soit sans aménagement particulier sur les portions de piste planes.

La totalité du plan de gestion des eaux de la piste de roulage

Il est rappelé que la piste de roulage d'Henriette est commune à la mine de Tomo (et donc à la mine de SMMO43). Ainsi, le plan de gestion des eaux de cette piste est celui mis en place par la SMGM (Figure 9).

Figure 9 : Gestion des eaux de la piste de roulage SMMO43/Henriette (SMGM)



3. Écoulements sur la zone de chargement et sa piste d'accès

De la RT1 jusqu'à l'ouvrage de franchissement traversant l'affluent de la Tontouta 3.5 km plus au Sud, la piste de roulage est implantée sur une zone à relief plan. De part et d'autre de l'axe, les terrains sont plats et densément végétalisés par des ligneux.

La piste est bordée de chaque côté par un petit merlon terreux partiellement couvert d'herbacées. Ainsi, le bassin versant de la piste se résume à sa surface même ; aucune arrivée d'eau n'est observée. Les eaux pluviales s'écoulent à une vitesse très lente vers le Sud sur toute la largeur de l'axe.

La faible vitesse des écoulements inhibe l'érosion. En outre, la piste est rechargée par une couche de schistes compactée augmentant sa protection face au ruissellement.

A certains endroits, le merlon s'interrompt pour laisser les eaux rejoindre le milieu et ne pas surcharger la piste en cas de fortes pluies. La faible vitesse d'écoulement et la densité de la végétation favorisent alors l'infiltration au-delà de l'axe de roulage.

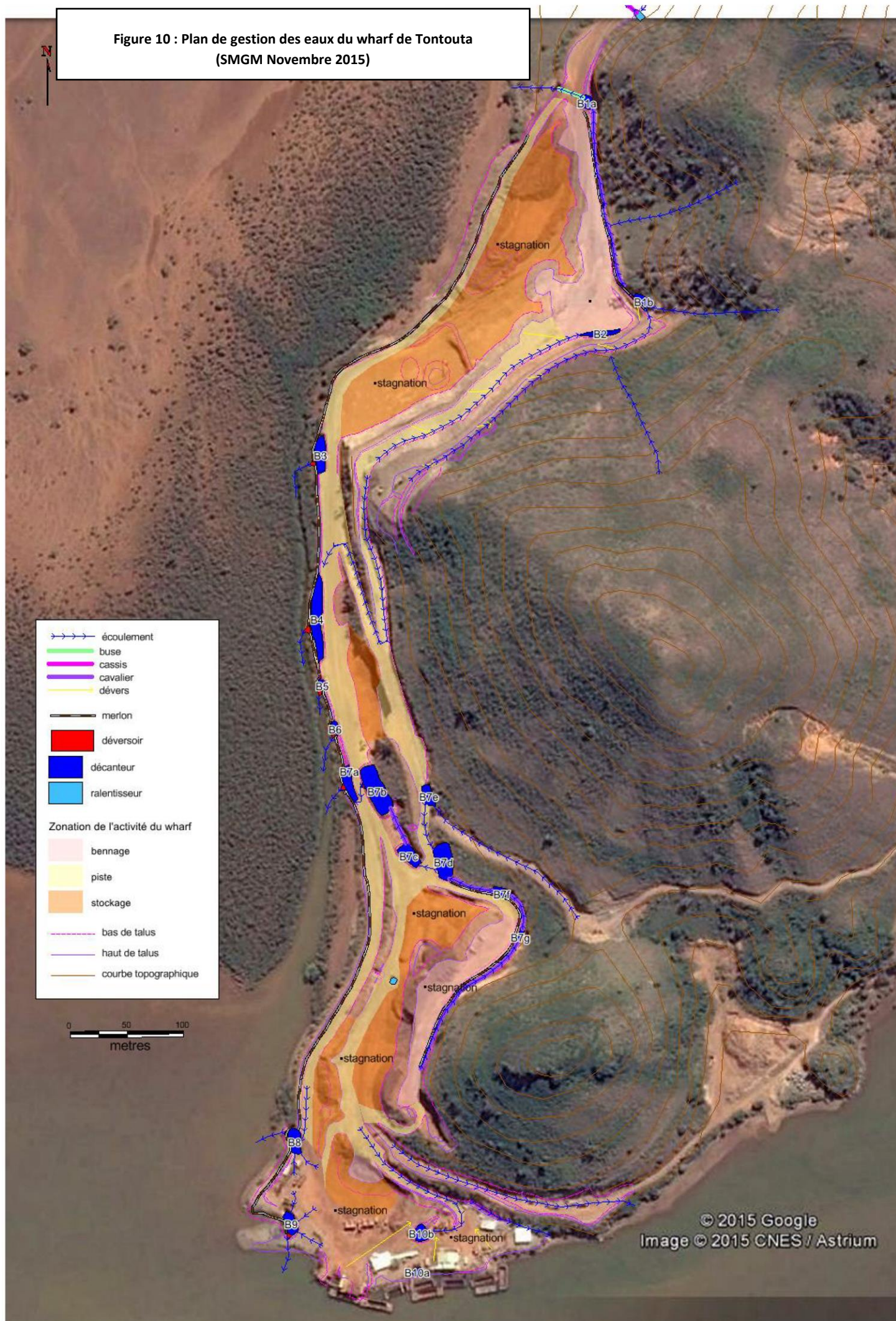
Du radier au début de la zone de chargement, le relief sur lequel repose la piste est plus marqué et la piste présente une pente longitudinale plus importante. Sur la quasi-totalité de la piste, un cavalier est réalisé en bas de talus interne pour acheminer les eaux provenant du talus interne vers des points de sortie privilégiés. Toutes les sorties d'eau sont stables et localisées au niveau de talus végétalisés. Aucune ravine ou signe de dégradation n'est observé.

Le long du tronçon de piste, des bassins ralentisseurs ont été mis en place au niveau des talwegs provenant de l'amont, de manière à éviter que les eaux ne dégradent la piste en cas de forte pluie.

Les eaux ruisselant sur cet axe ne sont pas décantées avant leur rejet dans le milieu. Elles proviennent des flancs végétalisés et sont donc propres à leur arrivée sur la piste. Cette dernière présente là encore un revêtement schisteux, offrant une résistance à l'érosion. Les eaux circulant sur la piste se charge donc peu en particules. Elles sont rejetées dans le milieu végétalisé ce qui favorise l'infiltration et réduit les risques de transport solide jusque dans la rivière en contrebas. Aucune plage de dépôt n'est observable sur les flancs en contrebas de la piste.

Au niveau de la zone de chargement, les zones sources de pollution particulaire (stockage) sont mises hors d'eau grâce à des cavaliers localisés le long des bas de talus internes. Ces surfaces, alimentées en eau par leur impluvium uniquement, sont maintenues planes afin de favoriser la stagnation et l'infiltration ou l'évaporation des eaux en leur sein. Un merlon est en place tout le long de la piste qui longe la mangrove et le littoral. Cela permet de ceinturer la zone et d'empêcher les eaux de déborder dans le milieu en cas de forte pluie. De nombreux décanteurs permettent la décantation des eaux dans le milieu. L'explication détaillée du plan de gestion des eaux du wharf de la Tontouta et les tableaux de dimensionnements liés sont consultables en annexe 1. L'ensemble des données de gestion des eaux de la zone de chargement proviennent de la SMGM (Figure 10). Pour rappel, la piste de roulage, la piste d'accès au wharf et la totalité du bord de mer sont gérés et opérés par la SMGM. Une convention d'utilisation et d'entretien contenant toutes les modalités de participation de la SMT sera établie entre la SMT et la SMGM dès l'obtention d'autorisation d'exploitation.

Figure 10 : Plan de gestion des eaux du wharf de Tontouta
(SMGM Novembre 2015)



D. Approvisionnement et distribution de l'eau sur site

Une cuve de 10m³ équipée de robinets sera mise en place pour permettre aux employés de se laver les mains et de rincer leur matériel. Elle sera installée à proximité des installations fixes et sera ravitaillée aussi souvent que nécessaire par l'arroseuse lors de ses passages quotidiens.

La consommation en eau sur la piste de roulage sera liée à l'arrosage. Il est rappelé que la piste de roulage d'Henriette est commune à la mine de Tomo (et donc SMMO43). Ainsi, les modalités d'arrosage et les volumes d'eau en jeu seront définis avec la convention d'entretien de la piste que la SMT élaborera avec la SMGM dès l'obtention d'autorisation d'exploitation.

Dès que cela sera possible l'eau des décanteurs sera prélevée, si leurs profondeurs et leurs accès le permettent. Dans le cas inverse, une demande d'autorisation de prélèvement d'eau a été délivrée à la SMT par la province Sud. Cette autorisation permet à la SMT de prélever de l'eau en deux points de la vallée de la Wäné wanö. Ces deux points de prélèvements correspondent à des points de prélèvements actuellement utilisés par la SMGM. Une convention a été établie entre les deux sociétés. L'arrêté d'autorisation de prélèvement d'eau est situé en Annexe 2. La localisation de ces deux points est présentée sur la Figure 11 ci-après :

- Un point de prélèvement situé au niveau de l'affluent 2 de la Wäné wanö ;
- Un point de prélèvement situé au niveau de la Wäné wanö.

Une arroseuse de 18 m³ de capacité circulera toute la journée. Elle se remplira au niveau d'un des deux points de prélèvements d'eau. Le volume d'eau estimé pour la piste de roulage (de la RT1 à Henriette), est estimé à moins de 100 m³ journalier. L'arrosage de la piste sera défini dans la convention d'entretien de la piste avec la SMGM.

L'arrosage qui sera réalisé est déjà effectué par la SMGM ; la SMT viendra donc compléter cette opération qui fera intervenir les mêmes types d'engins, aux mêmes points de prélèvements que ceux utilisés par la SMGM dans le cadre de l'exploitation du site minier de TOMO.

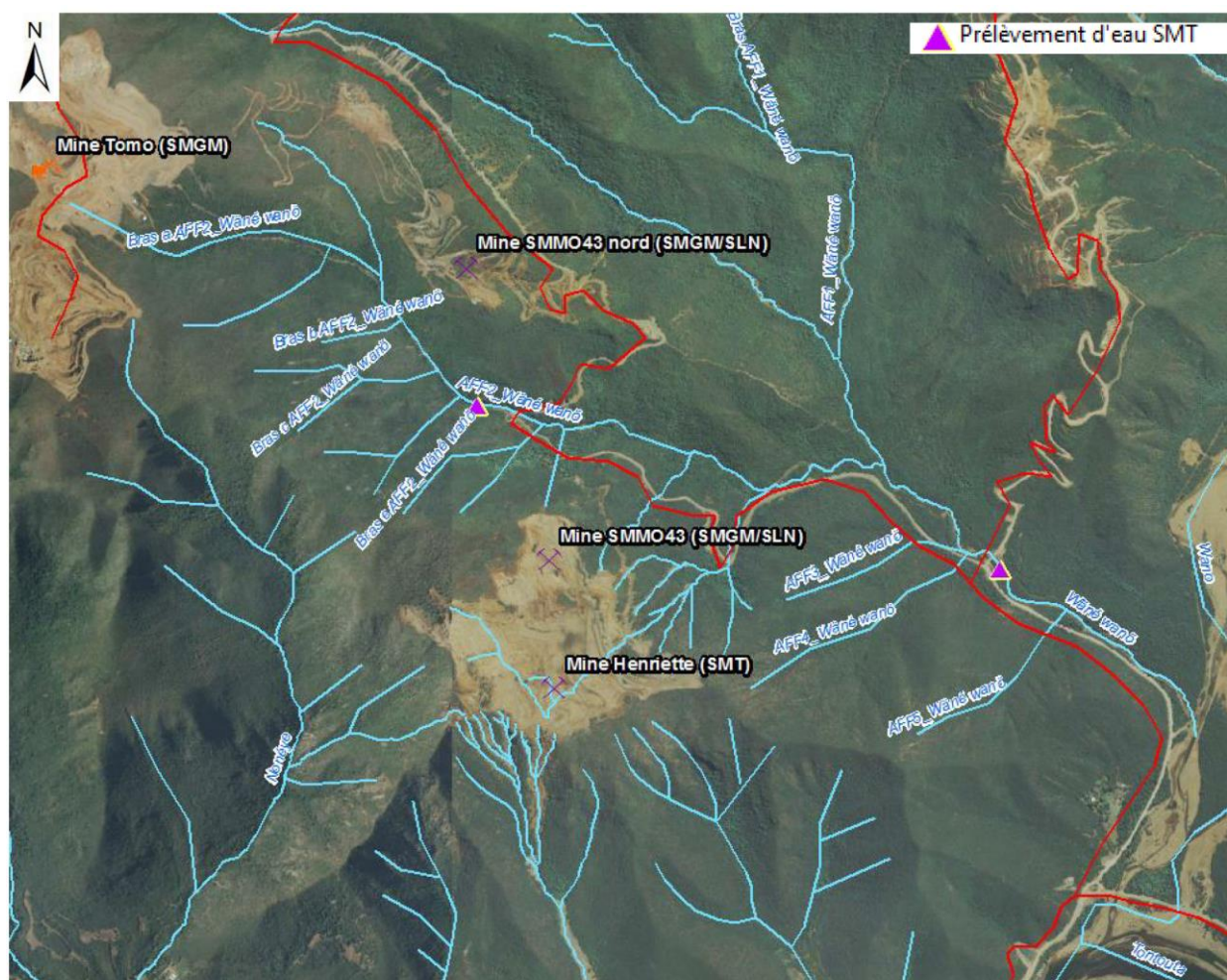


Figure 11 : Localisation des points de prélèvements d'eau

E. Qualité des eaux - Milieu aquatique terrestre

Un premier état des lieux de la qualité écologique du milieu aquatique terrestre a été réalisé par le bureau d'études AquaTerra (Pièce C) sur l'affluent 2 du creek Wäné wanö. En effet, le principal creek concerné par l'exploitation d'Henriette qui est le bras h de cet affluent ne présente pas les conditions hydrologiques suffisantes pour y positionner une station de suivi de la qualité des eaux. Ainsi il a été décidé de positionner la station de suivi en aval de la confluence du bras h avec le cours principal de l'affluent 2 (Figure 12).

1. Généralités

Afin de déterminer l'état écologique du cours d'eau, les analyses suivantes ont été réalisées :

- IBS : l'indice biosédimentaire, qui caractérise la pollution des rivières par le transport de sédiments et en particulier des fines latéritiques issues des massifs miniers (altération naturelle et rejets issus de la mine) ;
- IBNC : l'indice biotique de Nouvelle-Calédonie, qui permet de mettre en évidence une perturbation de la qualité des eaux de type organique ;
- Mesures physico-chimiques et in situ : température, pH, conductivité, potentiel RedOx, oxygène dissous, turbidité ;
- Paramètres mésologiques : substrat dominant, vitesse, ombrage du cours d'eau, berges, présence de matière organique végétale, présence de fines latéritiques.

2. Station de suivi

La station de suivi dénommée CRWA (Figure 12) est située à l'altitude 75 m NGNC et aux coordonnées : X = 421 106 m et Y = 250 909 m (RGNC91).

Le bief échantillonné a une longueur variant de 35 à 40 m et une largeur comprise entre 0,5 et 2,5 m. Il a une pente faible et un substrat ultramafique majoritaire dont la granulométrie dominante est grossière (blocs à graviers).

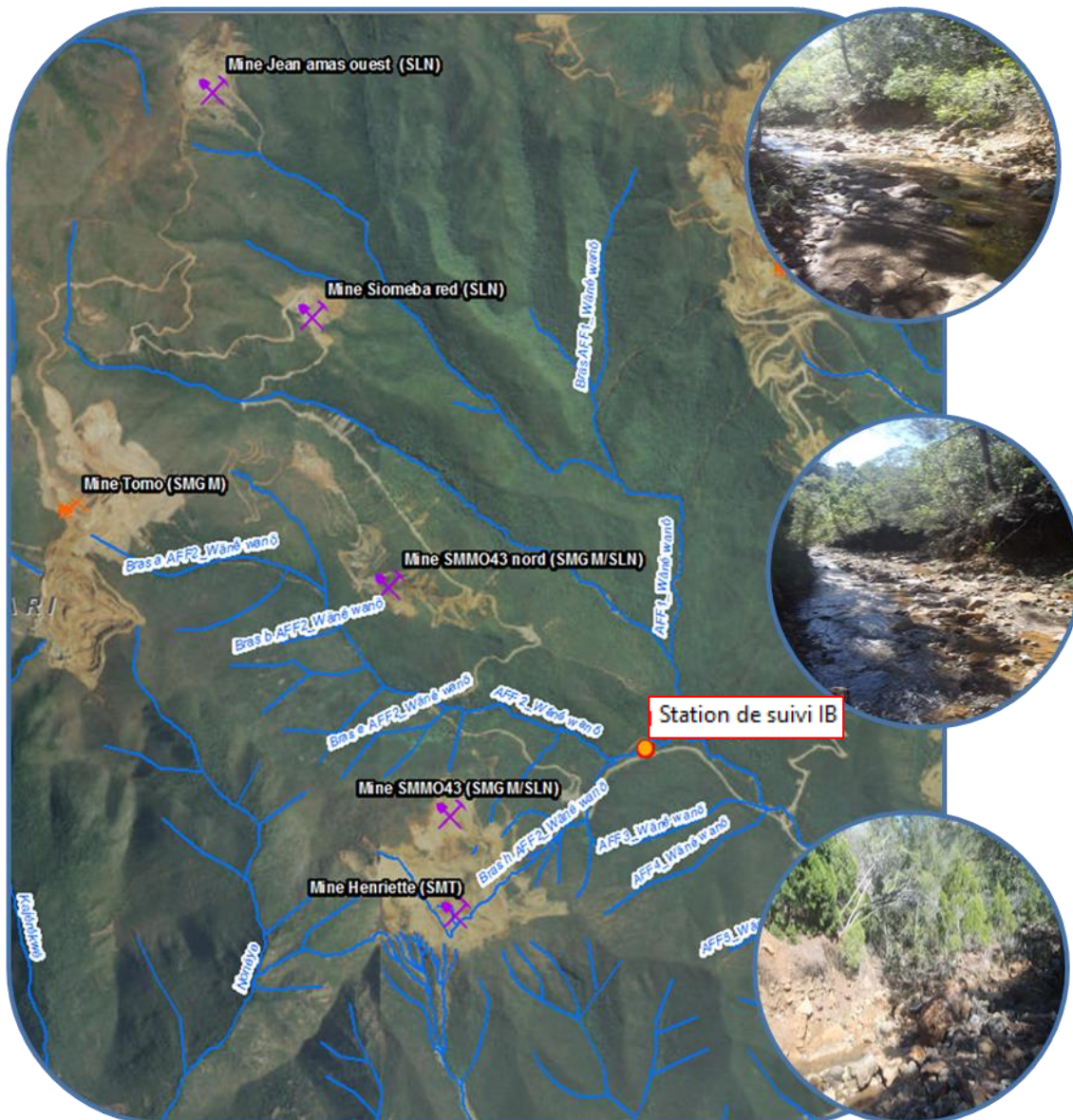


Figure 12 : Localisation de la station de suivi IBS/IBNC et physico-chimique

3. Contexte climatique

a) Généralités

La Nouvelle-Calédonie est soumise à un climat subtropical. La Chaîne Centrale joue un rôle important dans la répartition des précipitations de l'île. Elle bloque sur le versant Est de la Grande Terre, la majorité des précipitations apportées par les vents dominants de Sud – Est (effet Foehn). L'Ouest de la Grande Terre est donc marqué par un régime de précipitations annuelles faibles. De plus, le régime des précipitations varie en fonction de l'altitude, les sommets étant plus arrosés que les plaines (effet orogénique).

D'après l'Atlas climatique de la Nouvelle-Calédonie (Météo France, 2007), à Boulouparis les précipitations annuelles moyennes sont de 894,5 mm (1971-2000) et à La Tontouta, la normale est de 908,8 mm. Les mois les plus pluvieux s'étalent de janvier à mars.

Ces valeurs sont comprises dans la tranche basse des précipitations annuelles observées sur la côte Ouest calédonienne (800 à 1 200 mm).

b) Contexte climatique des mesures et prélèvements

Le prélèvement d'eau ainsi que les mesures IBS/IBNC ont été réalisés le 17 juin 2016. Afin de les replacer dans leurs contextes climatiques, les données pluviométriques de la station METEO France « La Tontouta » ont été utilisées.

Il convient néanmoins de prendre avec précaution ces valeurs car ce poste météorologique est situé en plaine à une altitude de 37 m NGNC et à environ 7 km linéaires au sud-est de la mine d'Henriette. Les cumuls pluviométriques enregistrés sont donc certainement sous-estimés.

Les cumuls mensuels sont retranscrits dans le Tableau 3 suivant :

| Mois | Cumul (mm) | Normale (1981-2010) |
|---------|------------|---------------------|
| Janvier | 53,4 | 108,5 |
| Février | 176,8 | 127,8 |
| Mars | 146,6 | 133,6 |
| Avril | 5,0 | 64,4 |
| Mai | 30,2 | 68,1 |
| Juin | 68,9 | 73,0 |
| Juillet | 11,0 | 60,6 |

Tableau 3 : Cumuls pluviométrie au poste METEO France de la Tontouta

Il ressort de ce tableau, un début d'année 2016 peu pluvieux par rapport aux normales, avec un cumul sur 6 mois de 480,9 mm pour en moyenne 575,4 mm entre 1981 et 2010. Le mois d'avril a été particulièrement sec avec un cumul de seulement 5 mm (64,4 mm en moyenne de 1981 à 2010).

Dans le mois précédent les prélèvements, seul un évènement notable (cumul journalier > 20 mm) est survenu. Il s'agit de la pluie du 05/06 dont le cumul était de 57,1 mm. Sur le reste de cette période de nombreuses petites pluies (cumul ≤ 3 mm/jour) sont survenues. Le Tableau 4 ci-dessous présente les pluies journalières survenues 1 mois avant le prélèvement (seules les pluies supérieures à 1 mm ont été retranscrites).

| Jour | Pluie (mm) | Nombre de jours avant le prélèvement |
|------------|------------|--------------------------------------|
| 20/05/2016 | 3,2 | 28 |
| 05/06/2016 | 57,1 | 12 |
| 06/06/2016 | 2,8 | 11 |
| 08/06/2016 | 2,8 | 9 |
| 15/06/2016 | 1,4 | 2 |

Tableau 4 : Pluies journalières survenues avant le prélèvement du 17/06/2016

La tournée de mesure fait donc suite à une saison humide peu pluvieuse.

4. Paramètres physico-chimiques et analyses d'eau

Le tableau suivant synthétise les paramètres physico-chimiques mesurés sur la station CRWA (Tableau 5).

| 17/06/2016 | Mesures In-Situ | Analyses en laboratoire |
|--|-----------------|-------------------------|
| Conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$) | 224 | 218,5 |
| Oxygène dissout (mg/l - %) | 8,87 – 98,3 | - |
| pH | 7,07 | 8,25 |
| Potentiel RedOx (mV) | nm | - |
| Température ($^{\circ}\text{C}$) | 20,1 | 23,4 |
| Turbidité (NTU) | 1,52 | - |
| Couleur | Claire | - |

Tableau 5 : Résultats des paramètres physico-chimiques

Les eaux sont faiblement minéralisées avec une conductivité proche de 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$ et ont un pH neutre à légèrement basique. Ce profil est caractéristique d'eau circulant au sein de massif ophiolitiques.

Les résultats d'analyses du prélèvement d'eau CRWA-01-01 sont présentés dans le Tableau 6 ci-après.

| | | Analyse | Résultat | Arrêté du 11/01/2007 concernant les limites de qualité des eaux brutes destinées à la consommation humaine |
|------------------------------|--|-------------------------------|----------|--|
| Paramètres physico-chimiques | | Calcium (mg/l) | 1,13 | - |
| | | Magnésium (mg/l) | 22,50 | - |
| | | Sodium (mg/l) | 2,90 | 200 |
| | | Potassium (mg/l) | 0,206 | - |
| | | Sulfates dissous (mg/l) | 2,81 | 250 |
| | | Hydrogénocarbonates (mg/l) | 140,30 | - |
| | | Chlorures dissous (mg/l) | 5,75 | 200 |
| | | pH | 8,25 | - |
| | | Conductivité (µS/cm) | 218,50 | - |
| Paramètres indésirables | | Nitrates dissous (mg/l) | 0,345 | 50 |
| | | Matières en suspension (mg/l) | 2,40 | - |
| | | Fer (µg/l) | 92,30 | - |
| | | Zinc (µg/l) | < 1 | 5 000 |
| | | Manganèse (µg/l) | 3,02 | - |
| | | Cobalt (µg/l) | < 1 | - |
| | | Hydrocarbures totaux (mg/l) | 0,4 | 1 |
| Substances toxiques | | Nickel (µg/l) | 20 | - |
| | | Plomb (µg/l) | < 1 | 50 |
| | | Cadmium (µg/l) | < 1 | 5 |
| | | Arsenic (µg/l) | < 1 | 100 |
| | | Mercure (µg/l) | < 0,015 | 1 |
| | | Chrome (µg/l) | 26 | 50 |
| | | Chrome III (mg/l) | 0,001 | - |
| | | Chrome IV (mg/l) | 0,025 | - |

Tableau 6 : Résultat de l'analyse d'eau du CRWA-01-01

Le calcul de la balance ionique (BI) qui permet de vérifier l'équilibre des charges ioniques et la validité des analyses a été effectué. La BI de l'échantillon CRWA-01-01 est de 10,7 %, ce qui est correct.

Comme illustré sur les diagrammes ci-dessous (Figure 13), le profil hydrochimique de cette source est de type bicarbonaté-magnésien (profil commun aux eaux ayant transitées dans les péridotites).

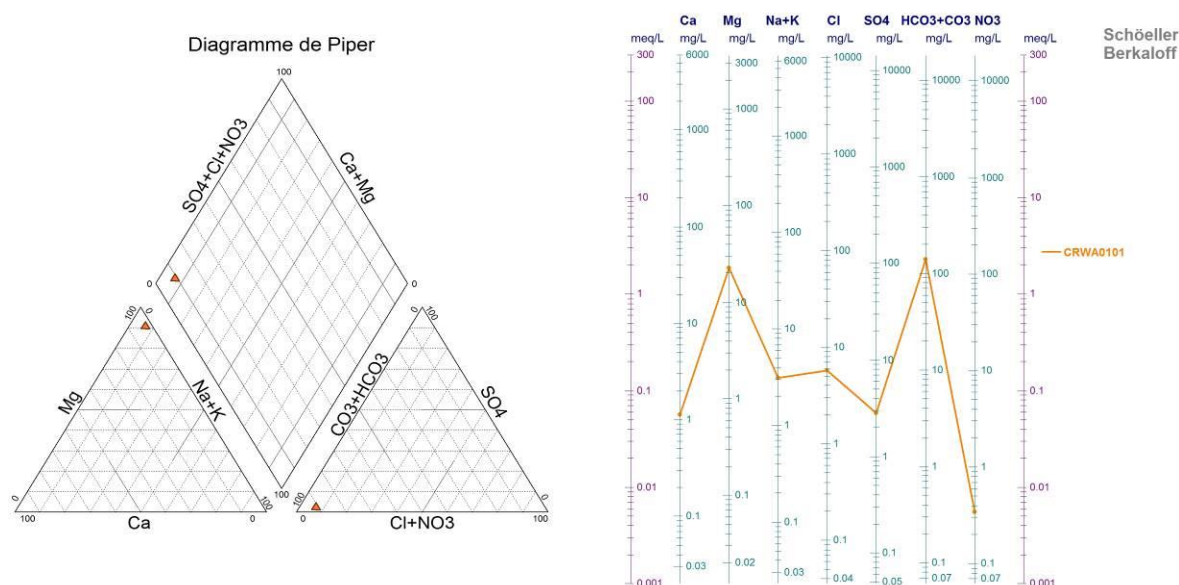


Figure 13 : Diagrammes de Piper (à gauche) et de Schoeller-Berkaloff (à droite)

Aucun dépassement par rapport aux normes de qualité des eaux destinées à la consommation humaine définies dans l'arrêté métropolitain du 11/01/2007, n'est observé sur l'ensemble des paramètres.

La présence d'hydrocarbures totaux peut s'expliquer par la proximité de la route. D'autant plus que son élargissement à cet endroit permet au personnel de s'arrêter et d'y manger, au vu des déchets observés sur place par l'équipe d'AquaTerra.

5. IBS et IBNC

Conformément au guide méthodologique et technique de 2015 concernant ces deux indices, 7 prélèvements ont été effectués le long de la station CRWA. La méthodologie exacte mise en application est présentée dans le dossier d'étude d'impact (pièce C).

Le creek suivi, présente des berges avec une végétation rivulaire arbustive à arborescente qui est bien développée qui est un atout pour la vie aquatique.

Lors de la mission la hauteur d'eau sur le site était comprise entre 0,01 et 0,4 m. Des traces de cerfs, ainsi que des déchets ont été observés.

Les résultats obtenus pour les deux indices sont :

| Date | IBS | IBNC |
|------------|------|------|
| 17/06/2016 | 5,52 | 5,62 |

Tableau 7 : Notes IBS et IBNC

Ces valeurs indiquent une bonne qualité biologique du cours d'eau d'après le tableau des classes de qualité présenté dans le guide méthodologique de 2015.

La macrofaune échantillonnée présente une diversité correcte et équilibrée, malgré une densité faible. La richesse taxonomique est de 21 et l'indice d'Équitabilité de Pielou est proche de 1 ce qui indique une répartition plutôt homogène des individus au sein de ces taxons. Quatre taxons pollu-sensibles ont été identifiés et l'endémicité est autour de 40 % (moyenne).

II. SCHÉMA GÉNÉRAL DE GESTION DES EAUX

A. Outils et techniques de gestion des eaux

D'une manière générale, sur le site minier et ses accès, on cherche à éviter les phénomènes d'érosion en réduisant la vitesse de l'eau notamment. On provoque la sédimentation des fines ou des gravats collectés par l'eau sur les surfaces décapées, avant de diriger cette eau vers le milieu naturel (réutilisation des talwegs naturels de préférence, et conservation de l'eau dans les bassins versants d'origine lorsque c'est possible).

1. Les retenues d'eau

Suivant les cas, divers objectifs sont recherchés :

- ralentir l'eau avant traversée d'une zone sensible, pour diminuer son pouvoir érosif ;
- limiter les apports d'eau sur une zone sensible ou sur une zone en cours d'exploitation (écrêtage des crues) par infiltration et évaporation de l'eau lors de son séjour dans le bassin ;
- faire reposer les eaux chargées en sédiments, assez longtemps théoriquement, pour faire sédimenter une partie conséquente des fines et des gravats charriés ;
- mettre en pression des conduites d'eau telles que les buses ou drains.

Les retenues d'eau sont positionnées au niveau des points de concentration des eaux. Elles consistent en des ouvrages creusés dans le sol.

L'emplacement et la forme des bassins sont fonction de la place disponible, de la physionomie de la zone d'implantation, de la capacité souhaitée, et des possibilités techniques.

Chaque bassin possède un exutoire de sécurité qui guide les eaux en cas de débordement. L'exutoire est dimensionné pour assurer le passage de l'eau sans débordement pour une crue de récurrence centennale. Il consiste en un simple déversoir (surverse) ou en un ouvrage de traversée de piste type cassis ou buse.

Les entrées et les sorties d'eau des bassins seront enrochées avec des blocs de 300 mm au moins.

Les principes de dimensionnement des bassins et des exutoires figurent dans le chapitre dimensionnement.

2. Les cavaliers (code CV)

Les cavaliers sont utilisés systématiquement le long de la piste principale, pour collecter les eaux de la piste principale et des pistes de chantier, pour collecter et guider l'eau en des endroits bien précis

(bassins ou autres exutoires). Ils servent notamment à mettre hors d'eau des zones sensibles (verses, ravines...).

Les cavaliers correspondent à de simples caniveaux creusés dans le sol.

Au sein de ces conduites d'eau à l'air libre, l'eau doit être régulièrement ralentie par des seuils en blocs (par exemple), et évacuée dès que possible par des « passages d'eau » (cassis...) afin d'éviter qu'elle se concentre en trop grande quantité et qu'elle prenne trop de vitesse.

Les cavaliers creusés dans des sols particulièrement meubles de type latéritique seront enrochés.

3. Les passages d'eau à travers la piste (code CA)

Leur rôle est d'assurer le passage de l'eau à travers la piste, en un endroit bien déterminé et sans dégradation de la piste ni du versant en contrebas.

Deux types principaux de conduites d'eau peuvent être utilisés au niveau des « passages d'eau en travers des pistes » (répertoriés comme « CA » sur les plans) : le cassis et le passage busé.

a) Le cassis

Le cassis correspond à l'association :

- d'une légère dépression creusée à travers la piste, dans laquelle circule l'eau (en surface) ;
- d'une petite butte (dos d'âne) destinée à renforcer la capacité de la dépression.

Le cassis est moins creusé qu'un cavalier ce qui permet à un véhicule de le franchir.

Les cassis sont les ouvrages les plus simples et les moins coûteux à construire. Ils peuvent être dimensionnés pour n'importe quel débit et ne risquent pas de se combler. Ils permettent de bloquer et dévier toutes les eaux qui circulent le long de la piste et sur la piste.

En contrepartie, ils peuvent ralentir la circulation des engins s'ils sont présents en trop grand nombre ou s'ils ne sont pas profilés correctement.

b) Le passage busé

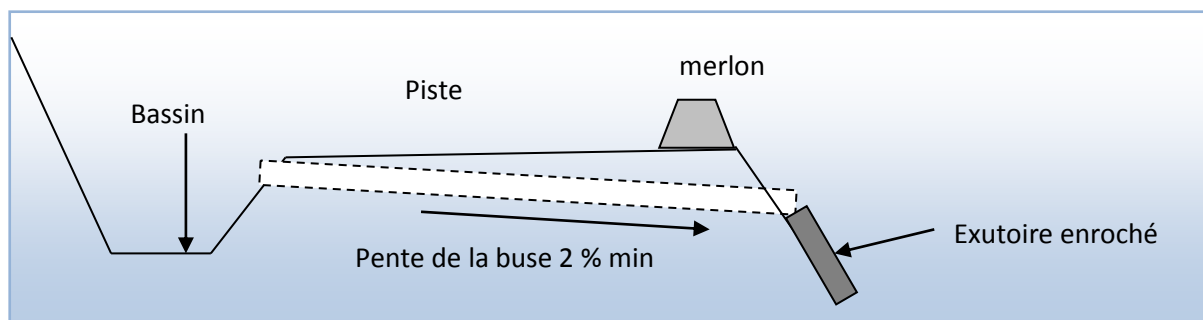


Figure 14 : Schéma de principe d'un passage busé

Les buses peuvent être utilisées seules ou groupées afin de laisser passer de gros débits. Elles doivent être entretenues régulièrement (éviter leur comblement) et sont assez onéreuses.

4. Protection des sorties d'eau

Les sorties de cassis, buses et cavaliers seront aménagés afin que l'eau passe correctement sans éroder la piste/le niveau ni le versant en contrebas. Dans cette optique, les sorties d'eau sont systématiquement enrochées.

Selon le débit, les blocs auront une taille variant de 400 à 800 mm.

N. B. : Les arrivées d'eau importantes au niveau des « ouvrages de traversée de piste » seront également nettoyées et enrochées.

5. Profilage des pistes et plateformes

Toutes les pistes présenteront un léger dévers intérieur (2 à 5%), permettant aux eaux de rejoindre le bord de la piste (côté talus) et d'y circuler (éventuellement dans un cavalier). Ce dévers protège les pistes du ravinement.

Dans le même ordre d'idées, toutes les plateformes (y compris les sommets de vers) seront légèrement pentées vers un exutoire ou vers des ouvrages collecteurs conduisant l'eau de ruissellement à cet exutoire.

6. Merlons de sécurité

Les merlons de sécurité seront présents sur tout le linéaire de pistes de roulage (en particulier dans les virages dangereux), ainsi qu'au niveau des zones d'exploitation.

Réalisés de préférence en matériaux rocheux ou en tout-venant, ils auront une hauteur minimum de 1,20 m.

Dans certaines zones, ils auront un rôle de guidage des eaux.

B. Gestion des eaux sur les zones d'exploitations

1. Fosses

D'une manière générale, les arrivées d'eau sur les fosses seront canalisées et déviées vers un autre exutoire lorsque cela sera possible.

Les eaux de la fosse d'exploitation à proprement parler seront décantées dans des décanteurs de niveau ou dans les fonds de fosse, ces derniers étant préférés pour deux raisons principales :

- Pas de gêne de l'exploitation ;
- L'infiltration de l'eau possible dans les fractures de la roche.

2. Verses

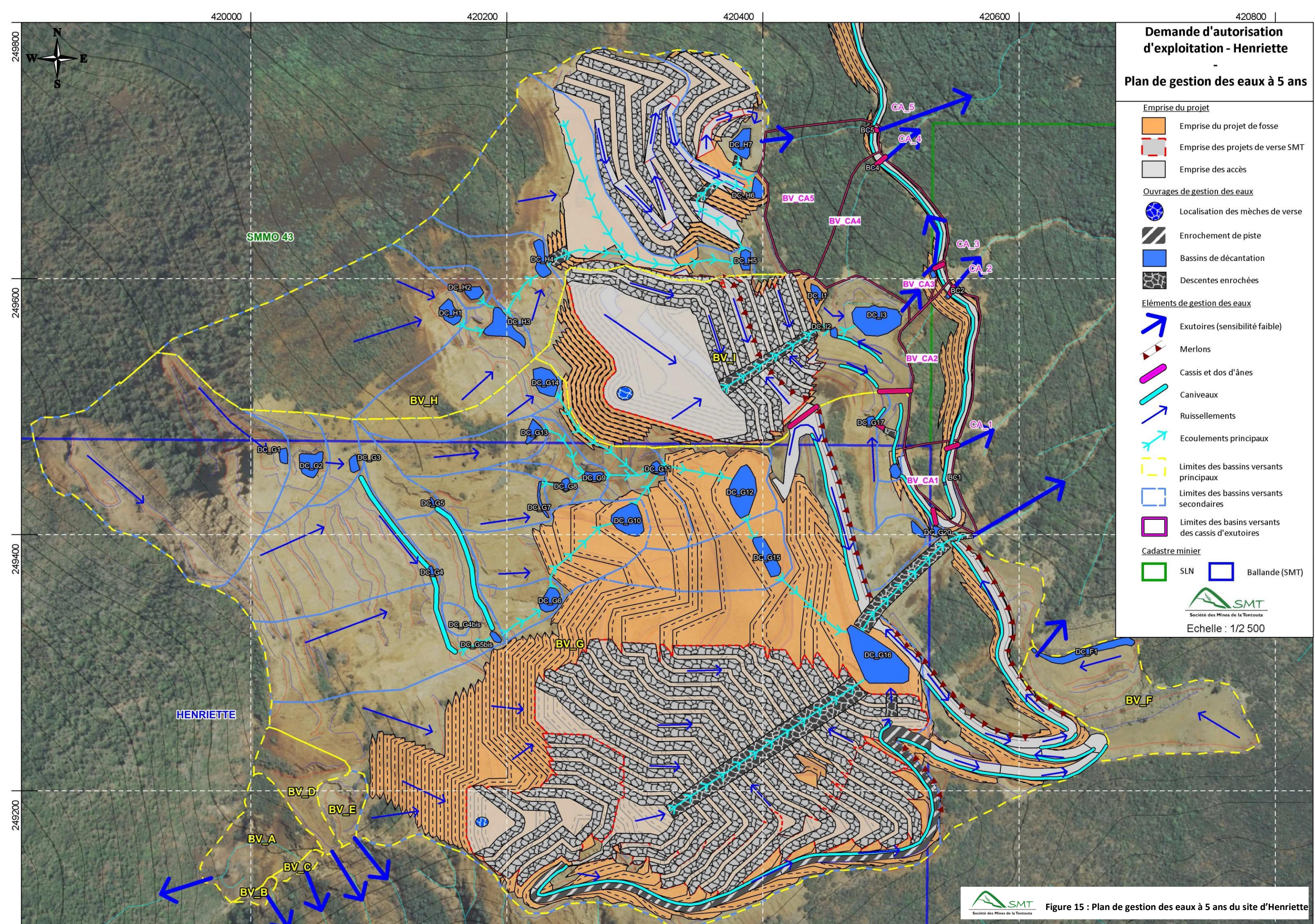
Toutes les verses sont aménagées selon les directives de la charte des bonnes pratiques minières. Elles posséderont toutes un dispositif interne de drainage et des ouvrages de sédimentation, en pied de verse, collecteront les eaux de surfaces et les eaux issues des cavaliers de dérivation. Lors de la fermeture des verses, les mèches sont rebouchées et les eaux dirigées vers les enrochements frontaux prévus à cet effet.

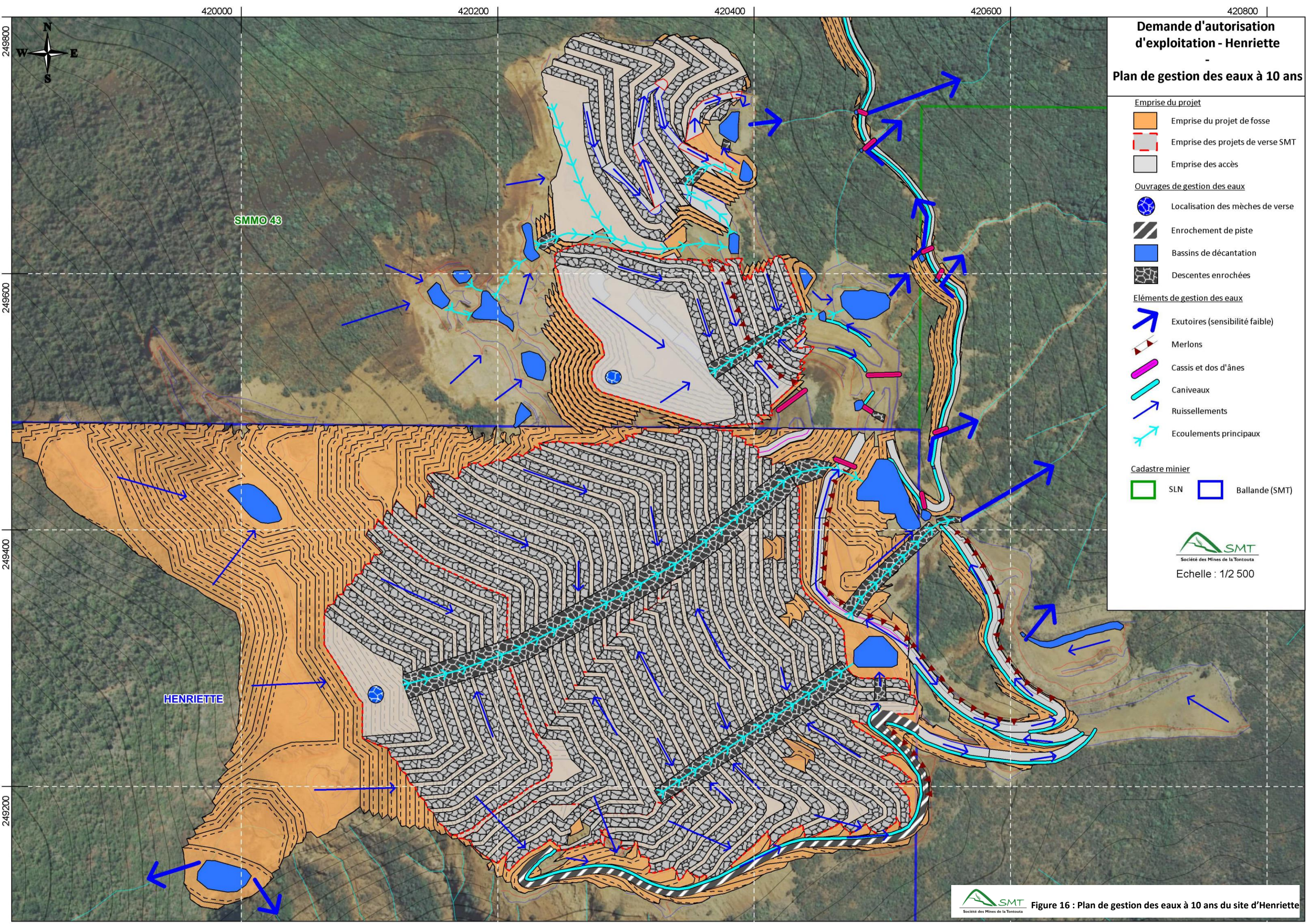
3. Pistes

Quel que soit le type de route, la gestion des eaux à adopter reste la même, à savoir :

- Redistribuer le plus souvent possible, dans les talwegs et/ou les dépressions naturelles, de petites quantités d'eau ;
- Orienter la pente transversale vers le pied de talus, où un cavalier collectera les eaux de ruissellement avant rejet vers le milieu nature, via des ouvrages d'évacuation (cassis, drains, buses et/ou passages canadiens) et éventuellement des décanteurs.

Les plans de gestion des eaux à 5 ans et à 10 ans du site d'Henriette sont présentés respectivement en Figure 15 et Figure 16 pages suivantes.





 **Figure 16 : Plan de gestion des eaux à 10 ans du site d'Henriette**

C. Dimensionnement des ouvrages

1. Remarque générale

Pour le dimensionnement d'ouvrages sur ou en contrebas de futures carrières ou verses, le bassin versant pris en compte correspond au bassin versant maximum alimentant l'ouvrage ou allant alimenter l'ouvrage sur la période [état actuel à fin d'exploitation].

2. Données météorologiques

Les données météorologiques utilisées pour les dimensionnements sont tirées du rapport DAVAR-SESER-ORE intitulé « Synthèse et régionalisation des données pluviométriques de la Nouvelle Calédonie » (Nicolas Romieux, novembre 2011, 82 p.) et du site internet de METEO France.

Au pluviomètre La Tontouta (METEO France), situé en plaine, le cumul annuel moyen entre 1981 et 2010 est de 897,3 mm, avec en moyenne 81 jours de pluie / an. Le cumul pluviométrique annuel le plus bas a été enregistré en 1987 avec 418,4 mm et le plus élevé, en 1967 avec 1 892,3 mm.

L'intensité pour une pluie de récurrence centennale avec un temps de concentration de 15 min est de 150,8 mm/h.

La hauteur d'eau pour une pluie de récurrence biannuelle et d'une durée de 2 h est de 51,8 mm.

3. Dimensionnements des bassins de sédimentation

Le dimensionnement des bassins est déterminé en premier lieu par le rôle de l'ouvrage.

Pour les bassins destinés à la sédimentation, les volumes d'eau à retenir au sein des ouvrages sont calculés en considérant les informations suivantes :

- Les données météo relatives aux précipitations sur la zone d'étude ;
- La topographie de la zone : bassins versants des ouvrages, pente et morphologie des surfaces où seront implantés les ouvrages, et en particulier la place disponible pour les bassins ;
- L'intensité de la pollution actuelle (gravats, « eaux rouges ») et la surface/niveau d'érosion des zones surplombant les bassins (risques) ;
- Le fait que la mine va se trouver en exploitation et que les ouvrages seront donc entretenus régulièrement ;
- Les critères de dimensionnement recommandés par la charte des bonnes pratiques minières pour les ouvrages de sédimentation sur zones en cours d'exploitation (période de retour de la pluie de référence : 2 ans ; durée de la pluie de référence : 2 heures).

Le volume d'eau à retenir dans un bassin de sédimentation est calculé comme suit :

$$\text{Volume} = \text{SupBV} \times C \times i(t;T)$$

Avec :

Volume : volume minium de l'ouvrage (en m³)

SupBV : superficie du bassin versant qui alimente l'ouvrage (en ha)

C : coefficient de ruissellement du bassin versant alimentant l'ouvrage

I (t;T) : quantité maximum de précipitations sur la zone d'étude (en mm), pour une période de retour T et pour une durée t de la pluie de référence qui suivront les recommandations de la Dimenc

Recommandations DIMENC :

- Pour les *ouvrages temporaires* ou *entretenus régulièrement* (durée de vie limitée à 10 ans) :

T = 2 ans et t = 2 heures pour les bassins de sédimentation, sauf impossibilités techniques justifiées.

- Pour les *ouvrages définitifs* ou *peu entretenus* (zones à fermer...) (durée de vie supérieure à 10 ans) : T = 2 ans et t = 3 heures pour les ouvrages creusés, sauf impossibilités techniques justifiées.

4. Dimensionnement des autres types de bassins

Pour les autres types de bassins, le dimensionnement est surtout fonction de la place disponible et de la sensibilité du milieu récepteur. Dans ces cas, le calcul de dimensionnement sert uniquement de point de repère pour le choix des dimensions de l'ouvrage.

Les bassins destinés à mettre en pression les conduites d'eau sont généralement assez petits (3 à 4 m de large maximum), en fonction de la place disponible et de la largeur de l'ouvrage à mettre en pression.

Ainsi, le dimensionnement de chaque retenue d'eau correspond à un cas particulier et à un compromis particulier entre les paramètres décrits ci-dessus.

5. Calcul du débit de pointe associé à un bassin versant

Les cavaliers, cassis, drains, buses et déversoirs sont dimensionnés par rapport au débit de pointe susceptible de les traverser.

Le débit de pointe d'un bassin versant se calcule en plusieurs phases :

a) Calcul de la pente moyenne du bassin versant concerné

Trois calculs successifs :

1. Indice de compacité du bassin versant :

$$Kg = \frac{P}{2 \times \sqrt{\pi \times SupBV \times 10000}} \approx 0.28 \times \frac{P}{\sqrt{SupBV \times 10000}}$$

Avec :

Kg : indice de compacité de Gravelius, qui définit la forme du bassin versant

$SupBV$: surface du bassin versant (ha)

P : Périmètre du bassin versant (m)

2. Longueur équivalente du bassin versant :

$$Leq = \frac{Kg \times \sqrt{SupBV \times 10000}}{1.12} \times \left[1 + \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{Kg} \right)^2} \right]$$

Avec :

Leq : longueur équivalente du bassin versant (rectangle équivalent) (m)

Kg : indice de compacité de Gravelius

$SupBV$: surface du bassin versant (ha)

3. Pente moyenne du bassin versant :

$$PmoyBV = \frac{Dt}{Leq} \times 100$$

Avec :

$PmoyBV$: pente moyenne du bassin versant (%)

Dt : Dénivelé total du bassin versant (m)

Leq : longueur équivalent du bassin versant (rectangle équivalent) (m)

b) Calcul du temps de concentration t_c du bassin versant concerné

Le temps de concentration d'un bassin versant correspond à la durée séparant le début d'une pluie et le moment où le débit maximum (débit de pointe) est atteint à l'exutoire. Il renseigne sur la physionomie du bassin versant.

Le temps de concentration est calculé ainsi :

$$t_c = \frac{3.28 \times (1.1 - C) \times \sqrt{L}}{\sqrt[3]{P_{moyBV}}}$$

Avec :

C : le coefficient de ruissellement du terrain

L : la longueur du chemin hydraulique (m)

P_{moyBV} : la pente moyenne du bassin versant en %

t_c : le temps de concentration du bassin versant, en min

c) Calcul de l'intensité de l'averse $I(t_c; T)$

Ce paramètre est pris en compte pour le dimensionnement des ouvrages et s'exprime en mm/h selon la formule suivante :

$$I(t_c; T) = A \times t_c^B$$

Avec :

t_c : temps de concentration calculé précédemment, en min

A et B : coefficients de Montana caractéristiques de la zone d'étude et de la période de retour T retenue

d) Calcul du débit de pointe Q_p du bassin versant concerné

Le calcul du débit de pointe est basé sur la méthode dite « rationnelle » :

$$Q_p = \frac{C \times I(t_c; T) \times SupBV}{360}$$

Avec :

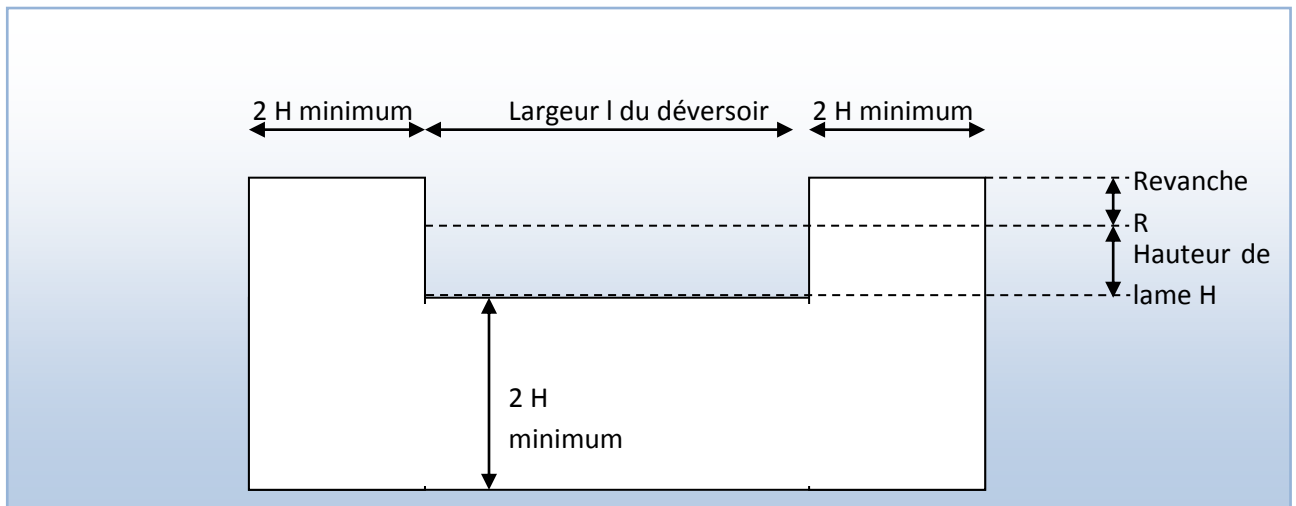
Q_p : débit de pointe (maximum) pouvant traverser l'exutoire du bassin versant (pour une période de retour T de la pluie de référence), en m³/s

C : coefficient de ruissellement du bassin versant

SupBV : superficie du bassin versant (en ha)

I (tc ; T) : l'intensité de l'averse considérée (en mm/h)

6. Dimensionnement du déversoir d'un bassin



Selon la formule générale des déversoirs, on a :

$$Qp = k \times H_{lame}^{3/2} \times l \times \sqrt{2g}$$

Avec :

l : largeur du déversoir (en m)

Qp (m³/s) : débit de pointe arrivant au déversoir (pour une période de retour T de la pluie de référence = 100 ans)

H_{lame} : hauteur maximum de la lame d'eau tolérée sur le seuil (m)

g : accélération de la pesanteur (9,81 m/s²)

k : coefficient de débit lié à la physionomie du déversoir

$$k = k_o \times C_e$$

Avec :

$$C_e = 1 - \frac{2}{9 \times \left[1 + \left(\frac{H_{lame} - p}{c} \right)^4 \right]}$$

$$k_o = \left[0.3853 + 0.0246 \left(\frac{l}{L} \right)^2 + \frac{2.41 - 2 \left(\frac{l}{L} \right)^2}{1000 H_{lame} + 1.6} \right] \times \left[1 + 0.5 \left(\frac{l}{L} \right)^4 \left(\frac{H_{lame}}{H_{lame} + p} \right) \right]$$

Avec :

p : hauteur entre le fond du décanteur et l'amont du déversoir (m)

c : la longueur du déversoir (m)

H_{lame} : la hauteur de la lame d'eau (m)

L : longueur de la lame d'eau avant le déversoir (m)

Conditions à la validité de la formule : la hauteur du barrage situé sous le seuil du déversoir doit valoir au moins 2xH. Même conditions pour les côtes du déversoir.

Il suffit alors de faire varier la largeur « l » et la hauteur du déversoir (Hauteur du déversoir = H_{lame} + R) afin d'obtenir un débit accepté par le déversoir supérieur au débit de pointe.

7. Dimensionnement d'un cavalier (CV)

Le dimensionnement de ces « caniveaux » de collecte et drainage de l'eau est réalisé **d'après les formules de CHEZY et de MANNING STRICKLER** qui concernent la circulation des eaux en surface libre et en régime uniforme.

a) Formule de CHEZY

$$Q_{capable} = S * V \text{ avec } V = C_c \times R_h^{1/2} \times P_{moy}^{1/2}$$

Avec :

Q_{capable} (m³/s) : débit maximum pouvant traverser le « caniveau »

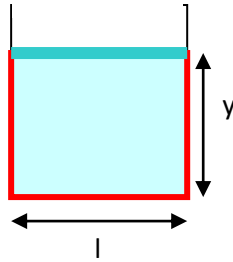
S (m²) : section en eau du « caniveau »

V (m/s) : vitesse de l'eau dans le « caniveau »

C_c : coefficient de CHEZY

P_{moy} (m/m) : pente longitudinale moyenne du « caniveau »

R_h (m) : rayon hydraulique du « caniveau » = **section en eau (m²) / périmètre mouillé (m)**



Périmètre mouillé (m) : linéaire de « caniveau » (en coupe) en contact avec l'eau (dans le schéma ci-dessus = $2y + l$)

b) Formule de MANNING STRICKLER

$$C_c = K_s \times R_h^{1/6}$$

Avec :

C_c : coefficient de CHEZY

K_s ($m^{1/3}/s$) : coefficient de rugosité de STRICKLER (dépend de la rugosité des parois du « caniveau »)

R_h (m) : rayon hydraulique du « caniveau »

En combinant les deux formules, et **en considérant un « caniveau » de section rectangulaire** (pour simplifier les calculs), on tire l'égalité suivante :

$$Q_{\text{capable}} = K_s * P_{\text{moy}}^{1/2} * (y l)^{5/3} * (2y + l)^{-2/3}$$

Avec :

y (m) : le tirant d'eau, c'est-à-dire la hauteur maximale d'eau tolérée dans le « caniveau »

l (m) : la largeur du « caniveau »

En fixant un couple de valeurs (y ; l), on détermine le débit capable de l'ouvrage de hauteur y (hauteur d'eau) et de largeur l . **Si ce débit capable est supérieur ou égal au débit de pointe arrivant à l'ouvrage, le dimensionnement de l'ouvrage est correct.** Dans le cas contraire, on doit augmenter les valeurs de y et/ou l .

Le calcul de la vitesse de l'eau dans le « caniveau » joue également sur le dimensionnement de l'ouvrage et sur les aménagements à prévoir au sein du « caniveau » (ralentisseurs d'eau type seuils, petits bassins, empierrements...) pour éviter les phénomènes d'érosion.

Une marge de sécurité (revanche sur la hauteur d'eau) peut être appliquée sur le dimensionnement des « caniveaux ». Ainsi, l'ouvrage présentera les dimensions suivantes :

Largeur l ; hauteur $h = y + \text{revanche}$

Remarque 1 : le « caniveau » est dimensionné pour une certaine hauteur et largeur, et non pas pour une section. Ainsi, si l'on inverse les valeurs de y et l (par exemple), l'ouvrage ne sera plus

correctement dimensionné, même si sa section est conservée. Ceci est dû au fait que la formule de dimensionnement fait intervenir des paramètres complexes comme le rayon hydraulique.

Remarque 2 : Pour des raisons de stabilité, les parois des cavaliers ne sont verticales en réalité (70° max).

8. Dimensionnement d'un cassis (CA)

Le dimensionnement du cassis (la dépression) se fait comme pour un cavalier : on assimile le creux du cassis à un « caniveau » rectangulaire.

Le plus souvent, la profondeur de la dépression ne dépasse pas 0,5 m. Le dos d'âne mesure une trentaine de centimètres de haut en général. Ainsi, la hauteur globale de l'ouvrage n'est jamais très élevée, et le cassis est allongé en conséquence, pour permettre le passage des engins.

Les bordures du cassis (vue en coupe) étant faiblement inclinées pour permettre le passage des véhicules, l'ouvrage réalisé sur le terrain est surdimensionné (= marge de sécurité) par rapport au dimensionnement théorique (assimilation à un « caniveau » rectangulaire).

9. Dimensionnement d'un drain

La formule dite « rationnelle » dimensionne les drains de la manière suivante à partir d'une vitesse maximum déterminée :

$$\text{Section drain (m}^2\text{)} = 3,6 \times \text{Débit de pointe } Q_p \text{ dans drain (m}^3\text{/s)} / \text{vitesse}$$

Le facteur 3,6 correspond à l'hypothèse que seul 30% de la section du drain est constituée d'espaces vides à laquelle est rajoutée 20 % de marge de sécurité.

L'autre formule de **Schneebeli** fixe la pente du drain en fonction du terrain pour le dimensionnement :

$$\text{Section du drain (m}^2\text{)} = 3,13 \times \text{débit de pointe } Q_p \text{ dans le drain} \times \text{pente du drain (m/m)}^{-1/2}$$

10. Dimensionnement d'une buse

Le dimensionnement des buses est **basé sur les formules de CHEZY et de BAZIN** qui concernent la circulation des eaux en surface libre et en régime uniforme (buse non en charge) :

a) Formule de CHEZY

$$Q_p = S \times V \text{ avec } V = C_c \times R_h^{1/2} \times i^{1/2}$$

Avec :

Q_p (m³/s) : débit maximum pouvant arriver à la buse (débit de pointe pour T défini)

S (m²) : section en eau de la buse

V (m/s) : vitesse de l'eau dans la buse

Cc ($m^{1/2}/s$) : coefficient de CHEZY*

i (m/m) : pente moyenne de la buse

Rh (m) : rayon hydraulique de la buse = **section en eau (m^2)** / **périmètre mouillé (m)**

Périmètre mouillé (m) : linéaire de buse (en coupe) en contact avec l'eau

b) Formule de BAZIN

$$Cc = \frac{87 + Rh^{1/2}}{\gamma + Rh^{1/2}}$$

Avec :

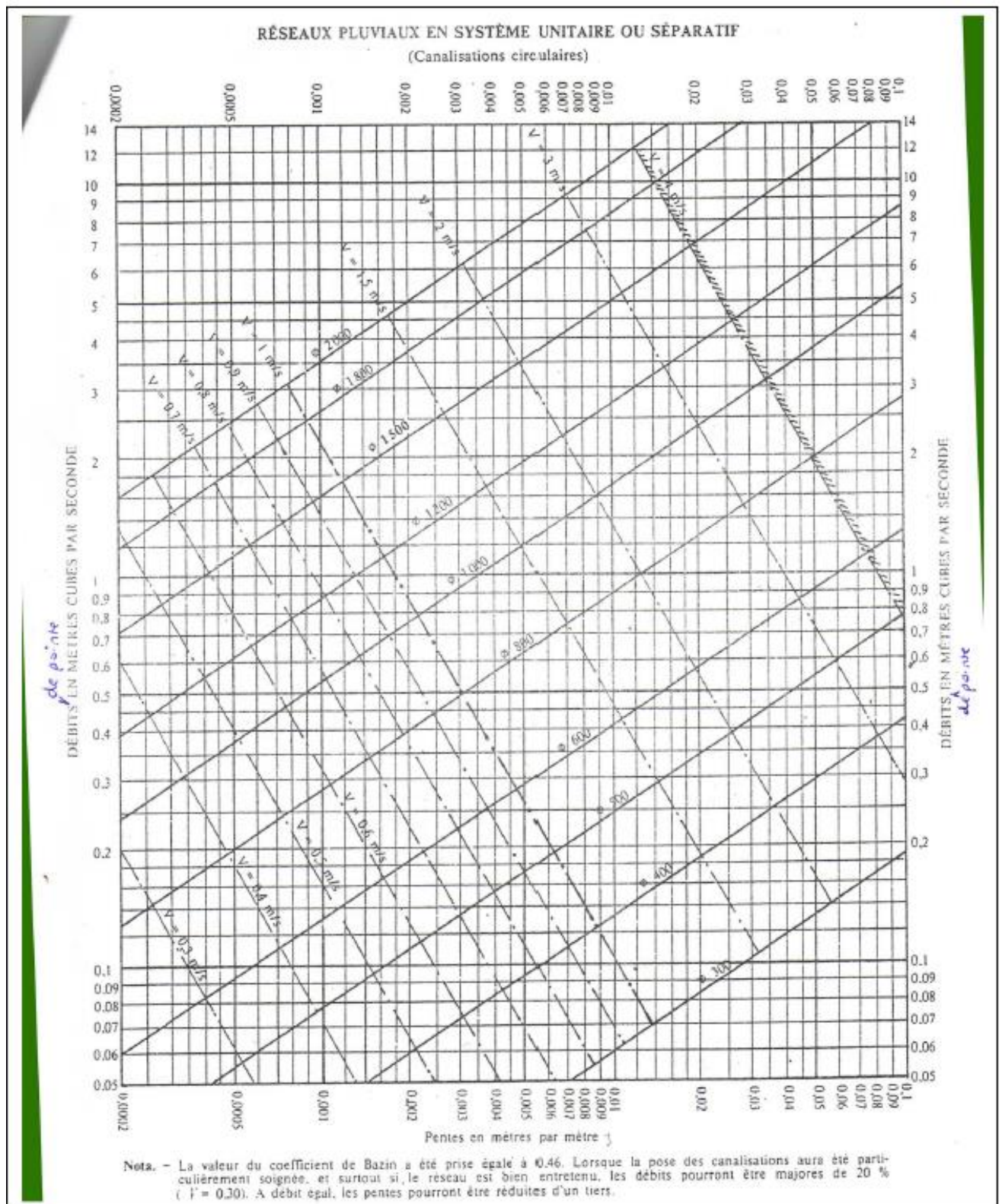
Cc : coefficient de CHEZY

γ : coefficient de rugosité de BAZIN* (dépend de la rugosité des parois de la buse)

Rh (m) : rayon hydraulique de la buse

L'abaque qui suit (Figure 17) permet de déterminer, à partir du débit de pointe et de la pente de la buse, le diamètre de buse nécessaire et la vitesse de l'eau dans la buse (toujours prendre les deux courbes immédiatement supérieures au point obtenu). Cet abaque utilise une valeur de γ égale à 0,46 (béton usagé).

Autre technique : possibilité d'effectuer le calcul avec la formule de MANNING STRICKLER au lieu de celle de BAZIN, mais pas d'abaque disponible.

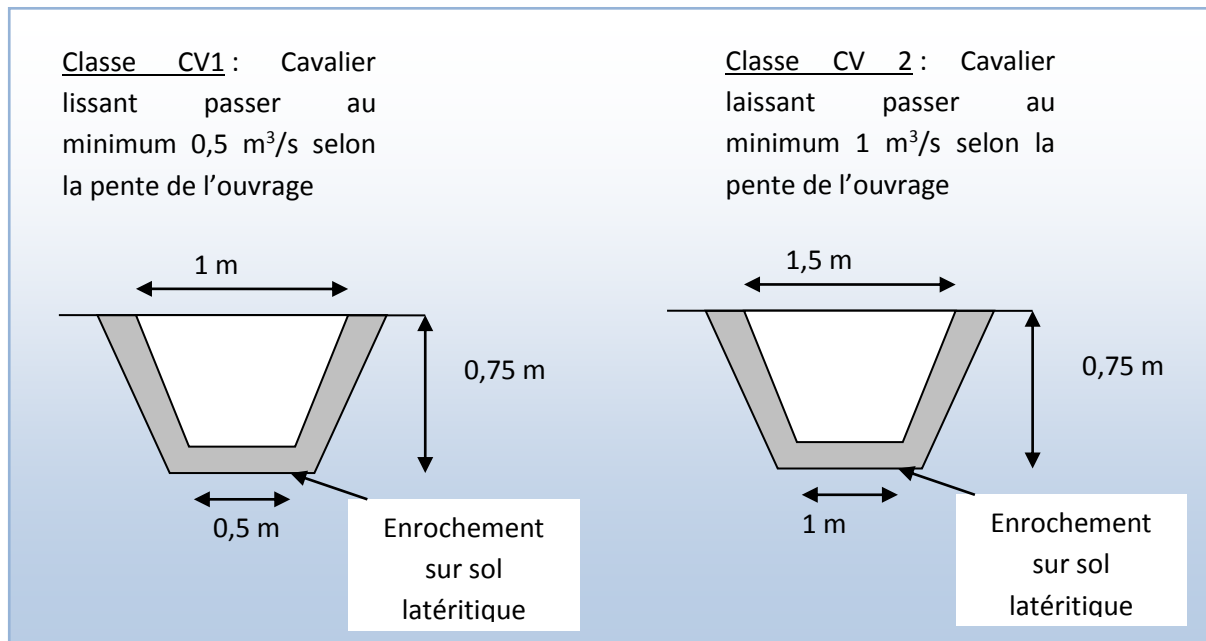


Source : Instruction technique du 22 juin 1977, relative aux réseaux d'assainissement des agglomérations (Circulaire n°77.284/INT.)

Figure 17 : Abaque de dimensionnement des buses

11. Classes de dimensionnement des ouvrages

a) Classe de dimensionnement des cavaliers



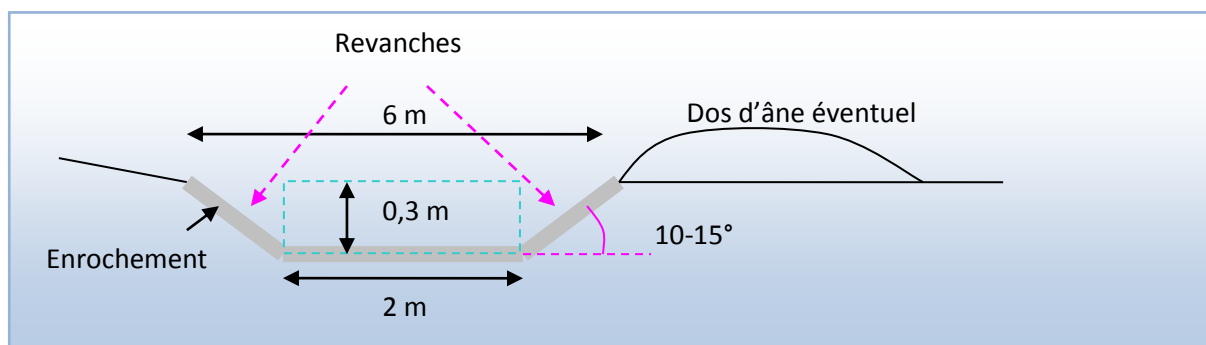
Hors classe : Dimensions déterminées au cas par cas.

b) Classe de dimensionnement des cassis

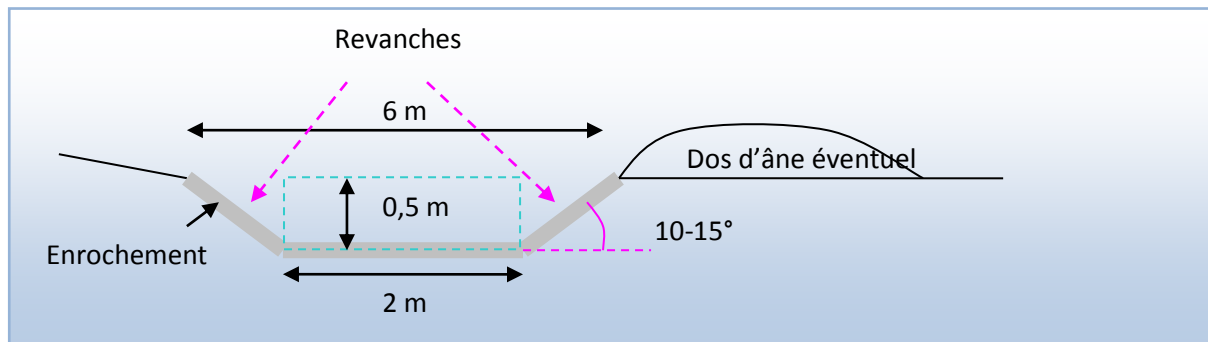
Il est important de bien respecter les dimensions du rectangle bleu (pas seulement sa section). La largeur globale du cassis sera elle fonction de la place disponible et du type d'engins qui empruntera le cassis.

Tous les cassis doivent présenter une pente transversale au moins égale à 2-3 % (soit un décalage entre entrée et sortie d'ouvrage de 50 cm au minimum pour une piste classique – Max 1 m) pour assurer la circulation de l'eau vers l'exutoire.

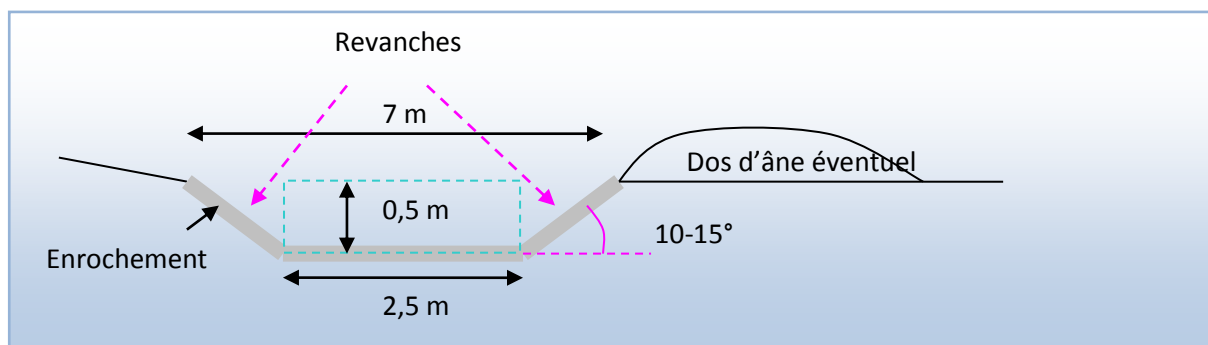
Classe CA1 : laisse passer un débit de 0,5 m³/s



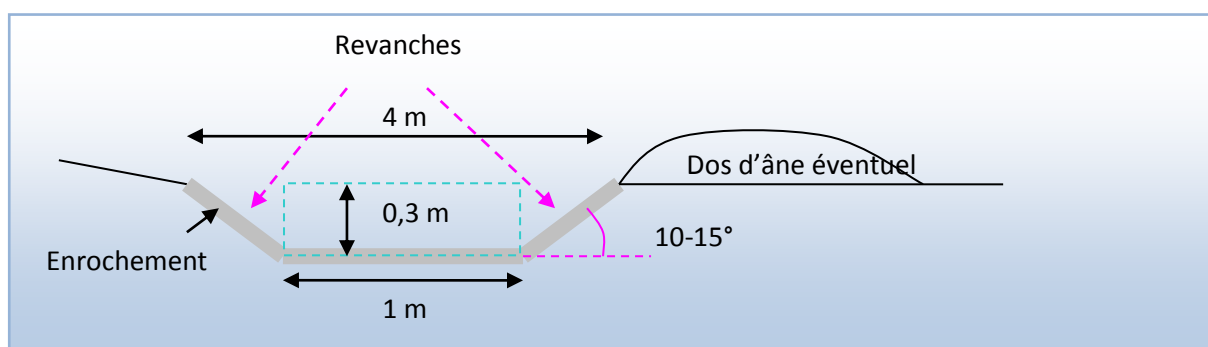
Classe CA2 : laisse passer un débit de $1 \text{ m}^3/\text{s}$



Classe CA3 : laisse passer un débit de $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$



Cassis de sécurité : à placer au-dessus des buses pour collecter toute l'eau qui circule sur la piste et guider l'eau en cas de défaillance de l'ouvrage principal.



Le cassis de sécurité sera de classe CA1 au niveau des plus grosses arrivées d'eau.

Hors classe : correspond à débit de pointe $> 1,5 \text{ m}^3/\text{s}$; Dimensions déterminées au cas par cas.

Dos d'âne : taille à adapter en fonction de la pente et des dimensions du creux du cassis (entre 0,1 et 0,5 m).

D. Plan de suivi des eaux

1. Eaux de surface

a) Suivi de la gestion des eaux de surface

Tout au long de l'exploitation et particulièrement après les épisodes pluvieux importants, l'ensemble du réseau de gestion des eaux est surveillé (bassins, retenues de décantation, caniveaux, pistes et exutoires vers le milieu naturel). Ces diagnostics terrains permettront de planifier les interventions nécessaires (curages, réfection et enrochements). Un registre de gestion des eaux est tenu à jour et disponible sur site.

Afin de suivre les vitesses de remplissage, les bassins de décantation sont équipés :

- pour les ouvrages à enjeux forts et/ou de grande capacité : d'une échelle limnimétrique (suivi de la sédimentation mais aussi des niveaux d'eau) ;
- pour les autres ouvrages : de repères à 30 % du volume (Tableau 8 ci-dessous).

| Bassins équipés d'une échelle limnimétrique | Bassins équipés d'un repère de sédimentation |
|---|--|
| DC_G12 | DC_F1 |
| DC_G16 | DC_G1 |
| | DC_G2 |
| | DC_G3 |
| | DC_G6 |
| | DC_G8 |
| | DC_G9 |
| | DC_G10 |
| | DC_G11 |
| | DC_G15 |
| | DC_G18 |
| | DC_G19 |

Tableau 8 : Liste des équipements de suivis de la sédimentation

Afin d'optimiser le traitement des épisodes pluvieux notables (assurer une capacité de décantation suffisante après les pluies), un système de vidange volontaire mobile sera disponible sur le site. Ce système permettra via un pompage de l'eau décantée (pour des raisons environnementales mais aussi techniques), de récupérer rapidement les capacités de décantation des ouvrages.

Un exemple de vidange volontaire de type DIVIDEC (produit par la société MC Environnement) est présenté en Figure 18.



Figure 18 : Illustration de systèmes de vidange volontaire selon le modèle DIVIDEC de MC environnement

Ce système fonctionne de la manière suivante :

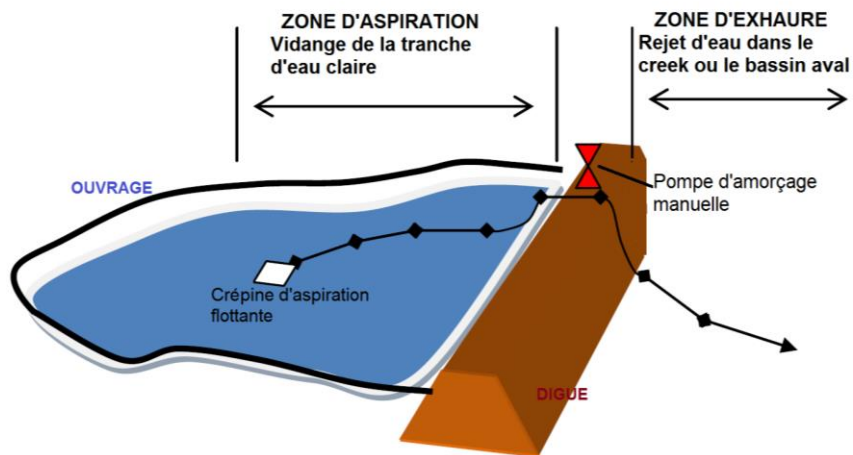


Figure 19 : Schéma du fonctionnement du système DIVIDEC

Ce type de vidange volontaire est performant mais difficilement déplaçable d'un ouvrage à l'autre du fait de la rigidité des tuyaux d'aspiration et d'exhaure, mais aussi du poids de l'ensemble. D'autres systèmes plus mobiles existent, dont le plus simple est l'utilisation d'une motopompe.

Pour les deux cas, le système de vidange volontaire n'est installé ou utilisé qu'une fois les ouvrages de gestion des eaux réalisés. Ils ne sont donc pas pris en compte dans la réalisation des travaux de construction (d'autant plus dans le cadre d'une vidange volontaire mobile).

Par ailleurs, l'activation de ce système ne peut être réalisée qu'après des événements pluvieux ayant entraînés le remplissage des ouvrages, mais surtout après décantation de l'eau dans ces derniers. L'opérateur en charge de l'utilisation de la vidange volontaire, devra effectuer une à plusieurs tournées d'observation des décanteurs après des épisodes pluvieux notables pour premièrement identifier les ouvrages à vidanger et valider leur décantation. L'ensemble des informations associées à l'opération de vidange d'un décanteur sera annoté dans une fiche de suivi dédiée à cet effet.

b) Suivi de la qualité des eaux de surface

Dans le cadre du suivi de la qualité du milieu aquatique terrestre, une station de suivi sera mise en place sur l'affluent 2 de la Wäné wanö situé en aval de la mine d'Henriette (Figure 12). Les campagnes de mesures de l'Indice Bio-Sédimentaire (IBS) et de l'Indice Biotique de Nouvelle-Calédonie (IBNC) seront réalisées annuellement et celles concernant les mesures physico-chimiques In-Situ et hydrochimiques seront réalisées semestriellement.

Les éléments suivants seront analysés sur les eaux prélevées : sodium, potassium, magnésium, calcium, hydrogénocarbonates, nitrates dissous, chlorures dissous, sulfates dissous, conductivité, pH, silice, MES, hydrocarbures totaux, zinc, fer, manganèse, cuivre, cobalt, chrome, chrome III, chrome IV, nickel et plomb.

Tout au long de l'exploitation, il sera procédé chaque année à l'analyse des effluents en sortie du réseau ICPE. La liste des paramètres qui seront analysés dans le cadre de ce suivi est la suivante : arsenic, cadmium, chrome, chrome III, chrome IV, étain, mercure, nickel, plomb, azote kjeldahl, azote total, baryum, bore, cuivre, BDO5, DCO, hydrocarbures totaux, manganèse, MES, nitrates dissous, zinc, aluminium, pH, phosphore total et température.

c) Suivi des transferts solides

Dans le cadre du suivi des transferts sédimentaires sur le site et afin de comprendre et d'améliorer les effets de l'exploitation sur la qualité de l'eau d'exhaure (matières en suspension), il est proposé d'équiper l'exutoire ultime du bassin versant minier du bras h de l'affluent 2 de la Wäné wanö (décanteur DC_G6) d'un seuil instrumenté à l'aide d'un échantillonneur automatique. Ce préleveur sera asservi à un limnimètre pour le déclenchement des échantillons, avec une programmation en deux niveaux qui permettra de préserver des flacons pour les événements exceptionnels. De plus une échelle limnimétrique sera installée sur les parois du seuil, afin d'assurer un suivi visuel des hauteurs d'eau (validation des données enregistrées par la sonde).

De plus et après de forts événements pluvieux et lorsque les conditions de sécurité le permettent, il sera procédé au prélèvement manuel des eaux de surverse des exutoires des bassins de décantation principaux, pour analyse des matières en suspension (MES).

2. Eaux souterraines

Une étude du contexte hydrogéologique du site d'Henriette sera réalisée durant l'exploitation et comprendra :

- La réalisation, à l'aide des sondages géologiques, d'un log hydrogéologique simplifié correspondant à l'hydrosystème du massif d'Henriette ;
- La cartographie géologique, hydrogéologique et karstique des creeks principaux bordant le massif ;
- Un inventaire des sources (altitude, paramètres physico-chimiques in-situ et estimation du débit si possible) sur le pourtour de l'exploitation avec détermination de leur faciès hydrogéochimique (prélèvement d'eau) et si possible une estimation de leur débit ;

- Des diagnostics de fond de fosse avant comblement, suivis d'études complémentaires spécifiques si nécessaire.

Cette analyse hydrogéologique du massif d'Henriette s'intègre dans une démarche pluridisciplinaire de compréhension de l'état du massif qui aboutira à l'établissement de lignes directrices en matière d'exploitation raisonnée et de réaménagement en continu.

3. Pluviométrie

Dans un souci d'amélioration du dispositif de gestion des eaux et d'analyse du contexte hydrogéologique, un dispositif de mesure In-Situ des précipitations sera mis en place dans une zone dénudée et représentative pour le site.

En effet, bien que le pluviomètre « La Tontouta » (poste METEO France) soit situé à proximité du site, sa situation en basse altitude 37 m NGNC ne lui confère pas une position idéale dans le cadre d'un suivi hydrologique engagé sur le massif. Pour autant, l'obtention des données sur ce poste sera intéressante afin d'établir un comparatif des cumuls pluviométriques.

ANNEXE 1 : PLAN DE GESTION DES EAUX DU BORD DE MER (SMGM)



Plan de gestion des eaux du wharf de Tontouta

Mise à jour novembre 2015



Date : 27/11/2015

Réf. : PGE/TTA/WRF/AV/2015/37

I. CONTEXTE

La zone de chargement de la Tontouta a subi, durant les dernières années, quelques modifications nécessitant la mise à jour du plan de gestion des eaux qui a été présenté dans les dossiers de régularisation des exploitations des sites miniers de Vulcain (2012) et Tomo (2013).

Le présent document constitue la mise à jour du plan de gestion des eaux de la zone.

II. PRINCIPES DE LA GESTION DES EAUX AU WHARF

La gestion des eaux au droit de la zone de chargement est basée sur :

- la mise hors d'eau des zones sources de pollution particulière, avec la séparation des eaux propres provenant des versants de celles ayant ruisselé sur les zones de travail, et leur canalisation vers le milieu naturel,
- la stagnation des eaux de pluie tombant sur les surfaces de stockage ou de bennage de manière à favoriser l'évaporation,
- la rétention des eaux boueuses, en cas de fort épisode pluvieux, sur la piste de roulage basse, grâce à la présence d'un merlon ceinturant tout le front de mer le long de la mangrove.

Ainsi, sur la plateforme de stockage Nord, les eaux provenant du versant sont canalisées via une piste pourvue d'un dévers transversal puis par un cavalier. Elles sont collectées jusqu'à un décanteur (B1a) équipé d'une buse traversant la piste, permettant le rejet des eaux au droit d'un exutoire stable et peu pentu. Le décanteur B1b réalise la jonction entre la piste pentée et le cavalier.

La piste servant à canaliser les eaux provenant du talus est couverte d'une épaisseur de schiste de manière à éviter son érosion et le chargement des eaux en particules. Le cavalier est doublé d'un merlon étanche pour assurer que les eaux stagnant sur la plateforme de bennage ne rejoignent pas le cavalier.

Les bassins B1a et B1b n'atteignent pas l'objectif 2h/2ans (21% de l'objectif) toutefois ils décantent des eaux propres provenant du versant aussi l'eau n'est pas chargée en particules fines et la durée de décantation nécessaire pour la sédimentation des matières en suspension est moindre.



Figure 1: dévers transversal et piste rechargée de schiste (SMGM, novembre 2015)



Figure 2: merlon étanche isolant le cavalier à droite de la plateforme de bennage à gauche (SMGM, novembre 2015)

Le bassin B2 est positionné au pied d'un talus et réceptionne les eaux provenant d'une piste légèrement pentue et équipée d'un dévers transversal. Il sert à recueillir les eaux lors des épisodes pluvieux de moyenne intensité (objectif 2h/2ans atteint). En cas de forte pluie, il débordera et se répandra sur la surface plane que constitue la zone de bennage.

La grande zone de stockage Nord est plane. En cas de pluie, les eaux stagnent. Un merlon étanche d'1.5m de hauteur borde toute la zone pour éviter les débordements dans le milieu. Le bassin B3 constitue le point de rejet dans le milieu si un épisode diluvien venait à faire monter le niveau de l'eau. Son déversoir garantit la bonne tenue en place du merlon en cas de très forte pluviométrie (dimensionné pour drainer une crue centennale) tandis que le bassin permettra de retenir les grosses particules avant sortie des eaux. Son volume de rétention équivaut à 37% seulement de l'objectif 2h/2ans mais ce bassin n'a pas vocation à décanner les eaux.



Figure 3: merlon étanche qui borde la piste le long du front de mer pour éviter les débordements (SMGM, novembre 2015)

Le bassin B4 récupère des eaux ayant circulé sur des pistes relativement pentues. Il ne présente que 77% de l'objectif 2h/2ans. La proximité de la mer empêche la possibilité d'approfondir les bassins de bord de piste sans quoi ils se remplissent d'eau de mer par percolation. La capacité du B4 a été augmentée en créant le déversoir dans le merlon. Lors des prochains travaux de curage, de bassin sera agrandi pour arriver à l'objectif visé.

Les bassins B5 et B6 ont un bassin versant très limité. Ils récupèrent les eaux qui ruissèlent sur la plateforme de stockage située à leur proximité. Ils répondent aux critères de rétention 2h/2ans.

La série des bassins B7 récupère les eaux propres provenant du versant de la partie sud du pic N'Dui. Un cavalier doublé d'un merlon canalise les eaux jusqu'au B7d de manière à bien séparer les eaux du talus de celles de la plateforme de bennage. La capacité de rétention est importante parce en cas de fortes pluies, les eaux de la piste en amont du B7e se chargent en particules de même que le tronçon de piste qui mène de la plateforme de stockage au niveau de bennage, qui rejoignent le B7c. L'objectif 2h/2ans est largement atteint pour cet ensemble.

Là encore, les surfaces de stockage et de bennage sont planes et la stagnation est favorisée. Les eaux tombant sur ces surfaces s'évaporent.

Le bassin B8 récupère quelques écoulements de la plateforme de stockage Sud, où là aussi la stagnation est privilégiée. Comme le B3, son rôle est de servir d'exutoire aux eaux stagnantes sur la piste du bas en cas d'épisode pluvieux exceptionnel.

Le bassin B9 recueille également quelques écoulements de la plateforme de stockage Sud. Il respecte l'objectif 2h/2ans.

Les bassins B10a et B10b sont positionnés à des endroits où de l'eau est envoyée (sortie de piste pour B10b et sortie du séparateur de l'atelier pour B10a). Leur capacité répond à l'objectif fixé. Un dévers transversal sur la plateforme de maintenance permet d'accroître la canalisation des eaux et éviter des débordements dans le milieu marin.

Plan de gestion des eaux du wharf de Tontouta

Novembre 2015



0 50 100
metres



© 2015 Google
Image © 2015 CNES / Astrium

III. DIMENSIONNEMENT

Objectif de rétention pour chaque sous-bassin versant du wharf de Tontouta

Paramètres hydrauliques des bassins versants associés aux ouvrages

| | | B1 | B2 | B3 | B4 | B5/B6 | B7 | B8 | B9 | B10 |
|---|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Superficie du BV alimentant le bassin (ha) : | | 8,02 | 0,8 | 3,2 | 4,1 | 0,4 | 5,0 | 2,7 | 0,7 | 1,1 |
| Longueur hydraulique du bassin versant (m) | | 540 | 260 | 390 | 375 | 50 | 550 | 380 | 100 | 180 |
| Dénivelé du bassin versant (m) | | 115 | 22 | 12 | 128 | 15 | 130 | 18 | 4 | 13 |
| Pente (%) | | 21 | 8 | 3 | 34 | 30 | 24 | 5 | 4 | 7 |
| Coefficient de ruissellement du BV : | | 0,9 | 0,85 | 0,8 | 0,95 | 0,9 | 0,9 | 0,85 | 0,8 | 0,85 |
| Temps de retour et durée de la pluie de référence choisis : | | 2H/2ANS | 2H/2ANS | 2H/2ANS | 2H/2ANS | 2H/2ANS | 2H/2ANS | 2H/2ANS | 2H/2ANS | 2H/2ANS |

Dimensionnement des bassins

| | | | | | | | | | | |
|--|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Quantité max de précipitations $i(t;T)$ pour une durée de pluie t (min) et pour une période de retour T (années) : | $i(t;T)$ en mm = | 40,1 | 40,1 | 40,1 | 40,1 | 40,1 | 40,1 | 40,1 | 40,1 | 40,1 |
| Volume d'eau V à retenir dans le décanteur (m^3) : | $V (m^3) =$ | 2895 | 262 | 1027 | 1553 | 154 | 1808 | 910 | 220 | 361 |

Dimensionnement des bassins du wharf de Tontouta

Bassins versants

| | | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | B8 | B9 | B10 |
|---|-------------|------|-----|------|------|-----|----|------|-----|-----|-----|
| Objectif de capacité de rétention du BV (m^3) : | $V (m^3) =$ | 2895 | 262 | 1027 | 1553 | 154 | | 1808 | 910 | 220 | 361 |

Caractéristiques des bassins

| Nom de l'ouvrage | | B1a | B1b | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7a | B7b | B7c | B7d | B7e | B7f | B7g | B8 | B9 | B10a | B10b |
|--|-------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
| Surface au sol | m^2 | 100 | 90 | 120 | 255 | 600 | 55 | 55 | 150 | 430 | 140 | 215 | 80 | 60 | 30 | 165 | 120 | 45 | 140 |
| Profondeur (déversoir inclus dans la profondeur) | m | 4 | 4,5 | 2,5 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2,5 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3,5 | 3,5 | 2,5 | 2,5 | 2 | 4 |
| Profondeur de déversoir | m | 1 | 1 | 0 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0,5 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0,5 | 0,5 | 1 | 0 |
| Capacité de rétention | m^3 | 300 | 315 | 300 | 383 | 1200 | 83 | 83 | 225 | 1290 | 420 | 645 | 240 | 150 | 75 | 330 | 240 | 45 | 560 |
| Capacité cumulée des bassins | m^3 | 615 | | 300 | 383 | 1200 | 165 | | | | | 3045 | | | | 330 | 240 | 605 | |
| % de l'objectif (2h/2ans) | % | 21 | | 115 | 37 | 77 | 107 | | | | | 168 | | | | 36 | 109 | 168 | |

| Dimensionnement des exutoires et ouvrages de canalisation des bassins versants | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | B1 | B2 | B3 | B4 | B5/B6 | B7 | B8 | B9 | B10 |
| Superficie BV (ha) | | | 8,02 | 0,8 | 3,2 | 4,1 | 0,4 | 5,0 | 2,7 | 0,7 | 1,1 |
| Longueur hydraulique BV (m) | | | 540 | 260 | 390 | 375 | 50 | 550 | 380 | 100 | 180 |
| Dénivelé BV (m) | | | 115 | 22 | 12 | 128 | 15 | 130 | 18 | 4 | 13 |
| Pente BV (%) | | | 21 | 8 | 3 | 34 | 30 | 24 | 5 | 4 | 7 |
| Coefficient de ruissellement | | | 0,9 | 0,85 | 0,8 | 0,95 | 0,9 | 0,9 | 0,85 | 0,8 | 0,85 |
| Temps de retour choisi : | 100 ans | | | | | | | | | | |
| Coefficients de Montana si $30 \leq t_c \leq 120$ min | A= | 841 | | | | | | | | | |
| | B= | -0,61 | | | | | | | | | |
| Calcul du temps de concentration (en min) : | Tc = | | 6,4 | 7,5 | 15,5 | 3,4 | 1,7 | 6,2 | 11,0 | 7,2 | 6,6 |
| Calcul de l'intensité de l'averse (mm/h): | I(d,T) = | | 271,8 | 245,7 | 158,1 | 398,5 | 602,1 | 276,0 | 194,5 | 252,6 | 266,1 |
| Calcul du débit par la méthode rationnelle (m³/s): | Q pointe = | | 5,5 | 0,4 | 1,1 | 4,3 | 0,6 | 3,5 | 1,2 | 0,4 | 0,7 |
| | | | | | | | | | | | |
| Dimensionnement des déversoirs et ouvrages de canalisation pour une crue centennale | | | | | | | | | | | |
| | | | B1 | B2 | B3 | B4 | B5/B6 | B7 | B8 | B9 | B10 |
| $Q=n.L.Racine^2(2.g).H^{3/2}$ | n = | | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| g: Gravité terrestre (m²/s) | g = | | 9,81 | 9,81 | 9,81 | 9,81 | 9,81 | 9,81 | 9,81 | 9,81 | 9,81 |
| Q: Débit considéré (m³/s) | H lame eau = | | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| n: Constante rhéologique liée au déversoir | Revanche (m) = | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| L: Largeur de l'évacuateur (m) | H déversoir (m) | | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| H: Hauteur de la charge sur le seuil (lame d'eau (m)) | L déversoir (m) | | 3,08 | 0,71 | 1,80 | 2,42 | 1,03 | 1,95 | 1,96 | 0,62 | 1,06 |
| Dimensions de la zone de passage de l'eau (m) : | Largeur (m) : | | 3 | 1 | 2 | 2,5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| | Hauteur (m) : | | 1 | 0,5 | 0,5 | 1 | 0,5 | 1 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |

ANNEXE 2 : AUTORISATION DE PRELEVEMENT D'EAU

PRÉSIDENCE

SECRÉTARIAT GÉNÉRAL

N° 174-2017/ARR/DDR

du : 17 FEV. 2017

| AMPLIATIONS | |
|-----------------------|---|
| Commissaire délégué | 1 |
| Mairie de Boulouparis | 1 |
| DENV/SICIED | 1 |
| DDR/SSELCE | 1 |
| DDR/SEDEL | 1 |
| DAVAR | 1 |
| Intéressée | 1 |

ARRÊTÉ

**autorisant le captage d'une partie des eaux de la rivière Wanéwano et d'un de ses affluents
sur la commune de Boulouparis par la Société des Mines de la Tontouta**

LE PRÉSIDENT DE L'ASSEMBLÉE DE LA PROVINCE SUD

Vu la loi organique modifiée n° 99-209 du 19 mars 1999 relative à la Nouvelle-Calédonie,

Vu la délibération modifiée n° 105 du 9 août 1968 réglementant le régime et la lutte contre la pollution des eaux en Nouvelle-Calédonie ;

Vu la délibération n° 238/CP du 18 novembre 1997 relative aux délégations de compétence en matière de gestion des cours d'eau ;

Vu l'arrêté n° 1024 du 15 juillet 1991 déclarant d'utilité publique la création des périmètres de protection du forage de Tontouta et des travaux de renforcement de l'alimentation en eau potable du secteur de Tomo ;

Vu les avis formulés lors de la consultation administrative qui s'est déroulée du 10 août au 20 septembre 2016 ;

Vu le contrat de mise en œuvre des prescriptions techniques conclu entre la Société des Mines de la Tontouta et la direction du développement rural, annexé au présent arrêté ;

Vu le rapport n° 8025-2016/2-ACTR du 12 janvier 2017 ;

ARRÊTE

ARTICLE 1 : Objet et durée de l'autorisation

La province Sud autorise, aux conditions du présent arrêté, le captage d'une partie des eaux de la rivière Wanéwano et d'un de ses affluents sur la commune de Boulouparis par la Société des Mines de la Tontouta. Cette autorisation est accordée à titre personnel, précaire et révocable sans indemnité, sine die à compter de la date de notification du présent arrêté.

Elle peut être suspendue à tout moment et notamment en période d'étiage sévère du cours d'eau concerné.

Les prélèvements autorisés sont limités à un débit maximal de :

- Captage 1 : 100 m³/jour soit 10 m³/heure sur une base de 10 heures de prélèvement par jour ;
- Captage 2 : 100 m³/jour soit 10 m³/heure sur une base de 10 heures de prélèvement par jour ;

Conformément à la demande de la Société des Mines de la Tontouta, l'eau prélevée permet l'arrosage des pistes et la desserte en eau de l'exploitation de la mine Henriette.

ARTICLE 2 : Localisation des captages

Dans le système référentiel RGNC, les captages sont situés aux coordonnées :

- Captage 1 : X1 = 420 076 m et Y1 = 250 124 m – sur un affluent de la rivière Wanéwano ;
- Captage 2 : X2 = 421 715 m et Y2 = 249 614 m – sur la rivière Wanéwano ;

ARTICLE 3 : Conditions générales

En contrepartie de l'autorisation accordée, la Société des Mines de la Tontouta s'engage à :

- se conformer à tous les règlements relatifs à la préservation de la ressource en eau ;
- maintenir en l'état le lit du cours d'eau et ses berges à proximité des ouvrages de prélèvement et notamment après achèvement des travaux à enlever les dépôts de toute nature et à réparer les éventuelles atteintes causées au cours d'eau, en se conformant aux instructions qui lui sont données par les services compétents en matière de gestion de la ressource en eau ;
- laisser libre accès à l'ouvrage et à l'eau aux agents des services compétents en matière de gestion de la ressource en eau, afin de procéder à tout contrôle nécessaire et notamment lorsque l'exigent les besoins en matière de sécurité publique, de salubrité publique ou de préservation de la ressource en eau ;
- mettre en œuvre le contrat de prescriptions techniques conclu avec la direction du développement rural, annexé au présent arrêté.

Les services compétents en matière de gestion de la ressource en eau pourront prendre toutes les mesures nécessaires pour faire disparaître aux frais du titulaire, tout dommage provenant de son fait ou pour prévenir ces dommages dans l'intérêt de la sécurité publique, de la salubrité publique ou de la préservation de la ressource en eau.

ARTICLE 4 : Prescriptions complémentaires liées à la présence d'un périmètre de protection des eaux

Les captages, objet du présent arrêté, se situent dans le périmètre de protection éloigné des eaux du forage de Tontouta, défini par l'arrêté du 15 juillet 1991 susvisé.

En conséquence, le titulaire doit respecter les prescriptions stipulées à l'article 1 dudit arrêté, notamment celles reprises ci-dessous :

- le déversement de matières et d'objets susceptibles de nuire à la qualité des eaux sera interdit dans les limites de ce périmètre.

De plus, dans ce périmètre, la réalisation de puits ou forages ne pourront être autorisés que s'ils ne compromettent pas la qualité ou les ressources de l'eau de la nappe phréatique.

ARTICLE 5 : Modification ou arrêt d'exploitation

Toute augmentation du débit autorisé de prélèvement d'eau ou modification des conditions de son utilisation fait l'objet d'une nouvelle demande d'autorisation de prélèvement.

En cas d'accident ou d'arrêt définitif du prélèvement d'eau (abandon, cession du terrain, ressource épuisée...) le titulaire en informe par écrit les services compétents en matière de gestion de la ressource en eau.

En cas de suspension de la présente autorisation ainsi que dans tous les cas où elle viendrait à être retirée, le titulaire prend contact avec la province Sud (direction du développement rural) afin d'organiser une visite du site dans le but de préciser les conditions de remise en état des lieux.

ARTICLE 6 : Transmission

Le présent arrêté sera transmis à Monsieur le commissaire délégué de la République et notifié à l'intéressée.



Le directeur du développement rural


Philippe SEVERIAN



**CONTRAT DE MISE EN ŒUVRE DES PRESCRIPTIONS TECHNIQUES
ATTACHÉES A L'ARRÊTÉ N° 174-2017 /ARR/DDR**

autorisant le captage d'une partie des eaux de la rivière Wanéwano et d'un de ses affluents
sur la commune de Boulouparis par la Société des Mines de la Tontouta

Dans le cadre de l'instruction de la demande d'autorisation de prélèvement en eau déposée auprès de la province Sud par la Société des Mines de la Tontouta, en date du 1^{er} juillet 2016, pour ses besoins en eau, le présent contrat de mise en œuvre de prescriptions techniques a été négocié entre la direction du développement rural et le bénéficiaire.

Ce contrat est annexé à l'arrêté n° 174-2017 /ARR/DDR autorisant le captage d'une partie des eaux de la rivière Wanéwano et d'un de ses affluents sur la commune de Boulouparis par la Société des Mines de la Tontouta.

Les engagements techniques contractualisés sont détaillés ci-après.

De façon générale, si à quelque époque que ce soit, l'autorité compétente décide dans l'intérêt général, notamment si la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau est menacée, de modifier d'une manière temporaire en définitive l'usage de l'autorisation, objet du présent arrêté, le bénéficiaire ne peut demander aucune compensation, ni indemnité.

Débit maximum autorisé, périodes de prélèvements autorisés et débit minimum biologique

Conformément à l'arrêté, le débit de prélèvement maximal autorisé est de :

- Captage 1 : 100 m³/jour soit 10 m³/heure sur une base de 10 heures de prélèvement par jour ;
- Captage 2 : 100 m³/jour soit 10 m³/heure sur une base de 10 heures de prélèvement par jour ;

Le permissionnaire s'engage à maintenir en aval des prélèvements en eau autorisé, un débit minimal, garantissant en permanence la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau et notamment la vie, la circulation et la reproduction des espèces qui peuplent les eaux ainsi que les intérêts des riverains et autres utilisateurs de la ressource dans le cours d'eau.

En l'absence de données, ces débits seront fixés ultérieurement par les services compétents en matière de gestion de la ressource en eau.

Prescriptions techniques relatives à la préservation de la ressource en eau dans le cadre d'une gestion équilibrée et durable

Le bénéficiaire s'engage à transmettre aux services compétents en matière de gestion de la ressource en eau les caractéristiques du dispositif de prélèvement d'eau et les temps de pompage afin d'évaluer les volumes prélevés.

Le bénéficiaire s'engage à fournir à toute demande, aux agents des services compétents en matière de gestion de la ressource en eau, les moyens de constater les volumes prélevés.

Les données relatives aux prélèvements sont consignées dans un registre prévu à cette attention, elles sont transmises au service provincial compétent en matière de gestion de la ressource en eau selon les modalités suivantes ou à toute demande émanant de celui-ci :

PERIODE
Mois d'octobre à décembre
Mois de janvier à septembre

RELEVÉ
journalier
hebdomadaire

ENVOI
trimestriel
annuel

En cas de pompage thermique, le bénéficiaire s'engage à doter ses dispositifs de prélèvements d'eau d'équipements propres à assurer la récupération des huiles et des hydrocarbures, en vue de leur évacuation. Dans la mesure du possible, ces ouvrages sont situés hors des zones inondables ou de circulation d'eaux superficielles ; A défaut ils sont installés de manière à pouvoir être facilement retirés en cas d'annonce de crues.

Prescriptions techniques liées à l'utilisation de l'eau prélevée

- EAUX BRUTES :

Les eaux prélevées sont destinées à l'arrosage de pistes et à la desserte en eau de l'exploitation de la mine Henriette.

Prescriptions liées aux matériels utilisés en matière énergétique, au système de pompage et au réseau hydraulique

Le bénéficiaire s'engage à respecter le dimensionnement et le choix des matériels tel que préconisé, le cas échéant, par le technicien instructeur.

Par ailleurs, il s'engage à effectuer l'entretien de l'équipement de ses installations selon les prescriptions du ou des fournisseurs.

Conclu à... *Nouméa*..., le... *30/11/2016*

Le chef du service de la sylviculture, de l'eau
et de la lutte contre l'érosion

Philippe BONNETON



Le responsable du département de la gestion
de la ressource en eau : (nom – prénom)

Gwenaëlle BOURRET

Le bénéficiaire : (nom – prénom)

**SOCIÉTÉ des MINES
de la TONTOUTA**

T. MARTELIN - Directeur Général

H. DE METZ - Fondé de Pouvoir

Art. 2. - Le montant de la subvention représentant 90 % du coût de programme, dans la limite de 10.000.000 FCFP sera versé directement au compte de M. le Payeur de la commune de Poindimié-n°390-61 sur présentation d'états de mandatement certifiés payés ou payables par le payeur de la commune.

Art. 3. - La subvention revêt un caractère définitif et forfaitaire. La commune de Poindimié s'engage à assurer les financements complémentaires.

Art. 4. - La dépense est imputable au Fides section générale, chapitre 1071 - Art. 2 - Parag. 1.1.

Art. 5. - Le Secrétaire Général et le Trésorier Payeur Général sont chargés pour ce qui le concerne de l'exécution du présent arrêté.

*Le Délégué du Gouvernement
pour la Nouvelle-Calédonie et les Iles Wallis et Futuna
Haut-Commissaire de la République en Nouvelle-Calédonie,
Alain Christnacht*

Arrêté n° 1024 du 15 juillet 1991 déclarant d'utilité publique la création des périmètres de protection du forage de Tontouta et des travaux de renforcement de l'alimentation en eau potable du secteur de Tomo

Le Délégué du Gouvernement pour la Nouvelle-Calédonie et les Iles Wallis et Futuna, Haut-Commissaire de la République en Nouvelle-Calédonie,

Vu la loi référendaire n° 88-1028 du 9 novembre 1988 portant dispositions statutaires et préparatoires à l'autodétermination de la Nouvelle-Calédonie en 1998 ;

Vu le décret du 16 mai 1938 sur l'expropriation pour cause d'utilité publique en Nouvelle-Calédonie et Dépendances ;

Vu le décret du 5 décembre 1990 portant nomination de M. Alain Christnacht, Préfet, Délégué du Gouvernement pour la Nouvelle-Calédonie et les Iles Wallis et Futuna, Haut-Commissaire de la République en Nouvelle-Calédonie ;

Vu la délibération de l'Assemblée Territoriale n° 105 du 9 août 1968 (titre II) rendue exécutoire par arrêté n° 2117 du 16 août 1968 ;

Vu la délibération n° 118 du 8 août 1990 complétant la délibération relative à l'administration des intérêts patrimoniaux et domaniaux du Territoire et notamment son article 6 dernier alinéa ;

Vu l'arrêté n° 6819-T du 19 décembre 1990 ouvrant une enquête administrative ;

Vu le procès-verbal d'enquête n° 10/1991 du 22 janvier 1991 dressé par le Commandant de la Brigade de Gendarmerie de Boulouparis ;

Sur la demande du Président de la Province Sud,

Arrête :

Art. 1^{er}. - Sont déclarés d'utilité publique les mesures suivantes :

- Exécution des travaux suivants sous la maîtrise d'ouvrage de la commune de Boulouparis figurant sur le plan joint au 1/10.000^e.

- Réalisation d'un forage à Tontouta en rive droite approximativement à 1.000 m en amont du pont,

- Construction d'une station de pompage à proximité du forage à la cote sol NGNC 7,90,

- Mise en tranchée d'une conduite de refoulement en PVC 105/125 en bordure de la RT1 sur une distance de 5.400 ml,

- Construction d'un réservoir en béton armé de 100 m³ de capacité à la cote sol 50 m, situé sur la propriété Verges,

- Mise en tranchée d'une conduite de distribution en PVC 98,8/110 entre le réservoir défini ci-dessus et le point de raccordement sur l'ancienne conduite à la hauteur du libre service de Tomo en bordure de RT1 sur une distance de 2.000 ml,

- Mise en place de 10 branchements individuels environ.

- Création de périmètres de protection suivants :

a) Périmètre de protection immédiate défini par un cercle de rayon 50 m centré sur le forage, dans lequel toute activité est interdite, qui sera acquis par la municipalité de Boulouparis est clôturé,

b) Périmètre de protection éloigné défini par l'ensemble du bassin versant de la rivière Tontouta à l'amont du forage. Le déversement de matières et d'objets susceptibles de nuire à la qualité des eaux sera interdit dans les limites de ce périmètre.

Art. 2. - Le Secrétaire Général de la Nouvelle-Calédonie, le Maire de Boulouparis, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'application du présent arrêté.

*Le Délégué du Gouvernement
pour la Nouvelle-Calédonie et les Iles Wallis et Futuna
Haut-Commissaire de la République en Nouvelle-Calédonie,
Alain Christnacht*

Arrêté n° 1028 du 15 juillet 1991 relatif à l'autorisation d'une manifestation aérienne à Dumbéa le dimanche 21 juillet 1991

Le Délégué du Gouvernement pour la Nouvelle-Calédonie et les Iles Wallis et Futuna, Haut-Commissaire de la République en Nouvelle-Calédonie,

Vu la loi référendaire n° 88-1028 du 9 novembre 1988 portant dispositions statutaires et préparatoires à l'autodétermination de la Nouvelle-Calédonie en 1998 ;

Vu le décret du 5 décembre 1990 portant nomination de M. Alain Christnacht, Préfet, Délégué du Gouvernement pour la Nouvelle-Calédonie et les Iles Wallis et Futuna, Haut-Commissaire de la République en Nouvelle-Calédonie ;

Vu le code de l'Aviation Civile, notamment l'article R 131.3 ;

Vu le décret n° 61-447 du 3 mai 1961 fixant la compétence et portant organisation du Service d'Etat de l'Aviation Civile d'intérêt général dans les territoires d'Outre-Mer ;

Vu l'arrêté du 6 décembre 1961 portant organisation du Service de l'Aviation Civile d'intérêt général en Nouvelle-Calédonie ;

Vu la demande formulée le 28 juin 1991 par le Centre Ecole de Parachutisme Nouvelle-Calédonie ;

Vu l'avis du Directeur de l'Aviation Civile,

Arrête :

Art. 1^{er}. - Le Centre Ecole de Parachutisme Nouvelle-Calédonie, ci-après dénommé "l'organisateur", est autorisé à organiser le dimanche 21 juillet 1991, une manifestation aérienne consistant en un parachutage à Dumbéa sous réserve de la stricte observation des dispositions techniques et administratives.

Art. 2. - L'organisateur est tenu en qualité de pétitionnaire de prendre toutes mesures nécessaires, conformément à la circulaire n° 4 du 14 janvier 1965, et de suivre le programme défini en annexe du présent arrêté pour assurer le bon déroulement et la sécurité de la manifestation.

Art. 3. - Le Directeur de l'Aviation Civile est chargé de l'exécution du présent arrêté. Il pourra ainsi que son représentant éventuel, donner instruction au directeur des vols, si la sécurité lui paraît menacée, d'annuler tout ou partie du programme prévu.

*Pour le Délégué du Gouvernement
Haut-Commissaire de la République
et par délégation :
Le Secrétaire Général Adjoint,
François GARDE*

Arrêté n° 1030 du 15 juillet 1991 relatif à l'attribution de subventions en faveur d'associations sportives

Le Délégué du Gouvernement pour la Nouvelle-Calédonie et les Iles Wallis et Futuna, Haut-Commissaire de la République en Nouvelle-Calédonie,

Vu la loi référendaire n° 88-1028 du 9 novembre 1988 portant dispositions statutaires et préparatoires à l'autodétermination de la Nouvelle-Calédonie en 1998 ;

Vu le décret du 5 décembre 1990 portant nomination de M. Alain Christnacht, Préfet, Délégué du Gouvernement pour la Nouvelle-Calédonie et les Iles Wallis et Futuna, Haut-Commissaire de la République en Nouvelle-Calédonie ;

Vu l'autorisation de programme n° 458 du 22 novembre 1990 d'un montant de 380.000 FF, concernant le programme régionalisé de tennis ;