



LIVRET D – GESTION ET PROTECTION DES EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES

**Commune de Yaté et du Mont-Dore
Nouvelle-Calédonie**

Volet G – Gestion des eaux

REDACTION	Vale Nouvelle-Calédonie SAS	Matthieu ROUXEL Christelle RENDU
VERIFICATION	Vale Nouvelle-Calédonie SAS	Tanguy GIBAND
APPROBATION	Vale Nouvelle-Calédonie SAS	David CHIRON Daryush KHOSHNEVISS

SOMMAIRE

9 SCHEMA GENERAL DE GESTION DES EAUX	1
9.1 Principes généraux de la gestion des eaux.....	1
9.1.1 Limitation des rejets des produits d'érosion.....	1
9.1.1.1 Érosion des sols miniers.....	1
9.1.1.2 Techniques de prévention	2
9.1.1.3 Niveaux de protection environnementale	3
9.1.2 Aménagements types de gestion des eaux.....	4
9.1.2.1 Pistes et voie de roulage	4
9.1.2.2 Verses et stocks	4
9.1.2.3 Fosse minière	5
9.2 Description des bassins de sédimentation du site minier	5
9.2.1 Bassins de l'UPM-CIM	6
9.2.2 Bassins des stocks de minerai.....	7
9.2.3 Bassins des verses à stériles.....	8
9.2.3.1 Verse VSEM	9
9.2.3.2 Verse VSKE	9
9.2.3.3 Verse V4	10
9.2.3.4 Verse V5	10
9.2.3.5 Verse SMLT	10
9.2.3.6 Verse V6 (option).....	10
9.2.3.7 Verse V8 (option).....	11
9.2.4 Bassin de sédimentation de la fosse minière (BSC)	11
9.2.5 Bassins des zones d'emprunt de matériaux.....	12
9.2.5.1 ZEF2014	12
9.2.5.2 ZEF Nord V5.....	13
9.2.5.3 Projet de réouverture de CPKE	13
9.2.5.4 Projet de carrière CPVSKE	13
9.2.5.5 Projet de réouverture de CP-A1	14
9.2.6 Bassins de sédimentation des routes	14
9.2.6.1 Le chemin rural 10 - CR10	14
9.2.6.2 Projets de route de pour le transport du minerai et des stériles.....	15
9.2.6.3 Route d'accès à la mine (MAR).....	15
9.2.7 Bassin de sédimentation de la Kwé Nord - BSKN.....	16
9.2.8 Bilan récapitulatif des bassins de sédimentation 2015 –2020.....	17
9.3 Gestion des eaux de ruissellement du projet minier	27
9.4 Procédures de gestion, de suivi, d'entretien et de contrôle des MES	29
9.4.1 Entretien et suivi des bassins	29
9.4.2 Contrôle des rejets dans le milieu naturel.....	30
9.4.3 Protocole et fréquence de suivi des MES.....	31
9.4.3.1 Vidange des bassins de sédimentation	31
9.4.3.2 Suivi des eaux des vidanges volontaires	33
9.4.3.3 Bilan de gestion des eaux à la suite d'un événement pluvieux significatif.....	33

FIGURES

Figure 1 :	Principes généraux de gestion des eaux des verses.....	5
Figure 2 :	Décanteurs de la zone UPM - CIM	7
Figure 3 :	Bassins de sédimentation des stocks – 2015	8
Figure 4 :	Schéma de gestion des eaux associé à V6 (source SLI)	11
Figure 5 :	Localisation des zones d'emprunt de Fer et le plan de gestion des eaux associé	13
Figure 6 :	Principe de gestion des eaux BS7/BS8 avec le projet CPVSKE	14
Figure 7 :	Plan de situation du projet de nouvelle route d'accès à la mine	15
Figure 8 :	Localisation du BSKN et du bassin versant drainé	16
Figure 9 :	synthèse présentant l'évolution des volumes de rétention et de ruissellement. Pendant la période 2015-2020.....	17
Figure 10 :	Bassins de sédimentation – année 2015	21
Figure 11 :	Bassins de sédimentation – année 2016	22
Figure 12 :	Bassins de sédimentation – année 2017	23
Figure 13 :	Bassins de sédimentation – année 2018	24
Figure 14 :	Bassins de sédimentation – année 2019	25
Figure 15 :	Bassins de sédimentation – année 2020	26
Figure 16 :	Schéma de gestion des eaux - Zone BSKN-CPKE	27
Figure 17 :	Schéma de gestion des eaux - Zone UPM-CIM	28
Figure 18 :	Schéma de gestion des eaux - Zone VSKE.....	28
Figure 19 :	Schéma de gestion des eaux - Zone mine.....	29
Figure 20 :	Diagramme de dispersion des couples turbidité versus MES pour les quatre catégories de terrains drainés par les bassins de sédimentation	32

TABLEAUX

Tableau 1 :	Comparaison des volumes existants et à retenir pour le BSC sur 5 ans.....	12
Tableau 2 :	Caractéristiques et dimensions des bassins de sédimentation pour la période 2015-2020.....	18
Tableau 3 :	Tableau des seuils de turbidité par catégorie et pour les différents bassins de sédimentation	33

9 SCHEMA GENERAL DE GESTION DES EAUX

Comme l'indique l'article R. 142-10-8 du code minier, ce chapitre du Livret D fournit une synthèse sur les principes et le schéma général de gestion des eaux de drainage et de ruissellement. Les critères de dimensionnement ainsi que l'implantation géographique des ouvrages de gestion des eaux sont également présentés dans le corps de ce texte, sur les cartes associées à ce livret D et dans l'Annexe D4. A la fin de ce chapitre, sont rappelées les procédures de gestion, de suivi et d'entretien des ouvrages. Un descriptif plus détaillé du schéma de gestion des eaux de la Mine de Goro est présenté dans le Livret H de la présente DAEM.

9.1 PRINCIPES GENERAUX DE LA GESTION DES EAUX

Le plan de gestion des eaux vise à répondre aux objectifs suivants :

- réduire le pouvoir érosif de l'eau ;
- retenir les fines déjà charriées ;
- respecter les bassins versants d'origine.

De manière générale, VNC s'engage à combiner des mesures de réduction de l'érosion, des mesures de protection et des mesures relatives à la construction d'ouvrages de rétention et de sédimentation des eaux de ruissellement de façon à minimiser les conséquences de l'érosion et à atteindre les niveaux de rejets fixés par les réglementations auxquelles l'exploitation de la mine est soumise.

9.1.1 Limitation des rejets des produits d'érosion

Les mesures de réduction de l'érosion ne peuvent avoir qu'un effet assez réduit sur un site minier en constante évolution, nous aménageons donc des bassins de sédimentation et des décanteurs afin de limiter les rejets de matières entraînées par les eaux de ruissellement dans l'environnement. Ces ouvrages sont aménagés au niveau de chaque chantier ou stockage (fosse, verre, route, etc.).

9.1.1.1 Érosion des sols miniers

L'érosion des sols miniers résulte de la réunion de trois circonstances particulières : la présence de surfaces dénudées, la survenue de pluies intenses et la formation d'écoulements concentrés. L'érosion des sols constitue la principale menace pour l'environnement minier. Ses conséquences sont graves et pénalisantes : démantèlement progressif de la couche de surface, formation de ravines sur les versants et transport solide (transport de sédiments) provoquant l'engravement des cours d'eau. Les principales sources d'érosion sont :

- la perturbation et l'augmentation de la vitesse d'écoulement des eaux de ruissellement ;
- la concentration des débits ;
- le développement de grandes surfaces dénudées avec une modification de la morphologie des terrains et du réseau d'écoulement naturel des eaux.

En conséquence, la gestion des eaux de ruissellement sur site, et plus particulièrement sur le secteur minier, est conçue de manière à ce que tout écoulement potentiellement impacté par l'activité du projet transite par un ouvrage de sédimentation avant son rejet vers le milieu naturel.

9.1.1.2 Techniques de prévention

Mise hors d'eau

Dans la mesure du possible, les eaux propres en provenance des zones non impactées par l'activité minière seront détournées pour ne pas être mélangées aux eaux potentiellement impactées. Les premières actions mises en œuvre consistent à mettre hors d'eau les chantiers, c'est-à-dire à empêcher les eaux extérieures de pénétrer dans les chantiers en creusant des tranchées périphériques permettant de collecter et de détourner les eaux. Les eaux claires sont restituées dans les cours d'eau naturels.

Drainage

La maîtrise des eaux de ruissellement à l'intérieur des chantiers par un réseau de drainage approprié constitue un aspect important des mesures de réduction de l'érosion. Cela consiste essentiellement à :

- aménager un réseau de collecte et de canalisation des eaux de ruissellement, permettant d'empêcher leur déferlement incontrôlé et la concentration des écoulements sur toutes les surfaces en pente (en particulier les talus non recouverts) ;
- empêcher la stagnation et l'accumulation des eaux ;
- empêcher l'apparition de phénomènes de surpression ;
- ralentir les écoulements par la mise en place d'ouvrages ralentisseurs (seuils ou bassins).

Stabilisation des surfaces dénudées

La stabilisation des surfaces peut prendre deux formes :

- la protection à long terme de surfaces dont l'activité peut être considérée comme achevée, telles que les parois des verses à stériles, les digues de confinement des résidus, les barrages des bassins de sédimentation ou encore certains stocks de minerai à longue durée de vie ;
- la protection à court terme de surfaces dont l'activité est interrompue pour une durée de quelques mois.

Les mesures de protection consistent en :

- la mise en place d'enrochements au niveau des caniveaux et des descentes d'eau notamment, méthode rapide à mettre en œuvre, immédiatement efficace et particulièrement adaptée aux fortes pentes ;

- la stabilisation par un réseau végétal, méthode la plus satisfaisante à très long terme, mais longue, coûteuse et délicate à mettre en œuvre, lente à produire ses effets et peu adaptée aux fortes pentes ;
- une solution mixte, en particulier pour les pentes moyennes.

Une de ces méthodes sera systématiquement appliquée sur les surfaces concernées dès que possible après leur achèvement.

9.1.1.3 Niveaux de protection environnementale

On distingue trois niveaux de protection environnementale se décomposant, de l'aval à l'amont d'un site exploité, en :

- **Niveau 1** : protection des bassins versants majeurs de l'exploitation :
le respect de cet objectif de protection implique que chacun des principaux bassins versants de la mine soit fermé à proximité de son embouchure par un bassin de sédimentation. Celui-ci représente alors l'ultime moyen de traitement avant le rejet des eaux de ruissellement ou de résurgence dans l'environnement naturel extérieur au projet, c'est-à-dire la Kwé Principale.
Actuellement le BSKN (bassin de sédimentation de la Kwé Nord), construit sur la Kwé Nord et opérationnel depuis le mois de janvier 2009, représente l'unique bassin de niveau 1 ;
- **Niveau 2** : protection des sous bassins versants de l'exploitation :
chaque secteur de l'exploitation minière dispose, avant sa mise en service, d'un bassin de sédimentation de niveau 2. Cet ouvrage de rétention est mis en œuvre près des ouvrages que l'on considère dans leur ensemble comme des sources potentielles de matières en suspension. Il est donc créé en aval immédiat des verses, des stocks de minerai, des zones d'exploitation et des zones industrielles.
Un tel bassin doit satisfaire aux critères de qualité et de stockage imposés avant que les eaux rejetées n'atteignent le réseau de drainage naturel permanent. On intégrera notamment la notion de rétention d'une crue d'une durée de deux heures et de récurrence biennale.
- **Niveau 3** : protection localisée :
il s'agit de bassins de sédimentation de faibles dimensions ou de décanteurs installés à proximité immédiate des pentes dénudées et des stocks de stériles ou de minerais. Ce niveau reste difficile à appliquer dans le cadre d'une exploitation minière, car :
 - les retenues d'eau de ces ouvrages accroissent le risque de survenue d'un glissement de terrain ;
 - la présence de ces ouvrages représente une gêne, voire un danger, pour les engins miniers circulant à proximité ;
 - de tels ouvrages nécessitent un entretien fréquent, lequel peut être préjudiciable à la bonne marche de l'exploitation minière.

Nous préconisons donc de limiter le recours à de telles mesures aux seules zones qui ne sont pas contrôlées par une installation de niveau 2.

9.1.2 Aménagements types de gestion des eaux

Pour chaque ouvrage, différents aménagements sont construits afin de minimiser l'érosion des surfaces exposées tout en minimisant la concentration des eaux et en maximisant la percolation des eaux dans le terrain naturel.

9.1.2.1 Pistes et voie de roulage

En application des principes énumérés ci-dessus, la gestion des eaux au niveau des pistes se fera de la manière suivante :

- mise en place d'un caniveau ou d'un fil d'eau, éventuellement en enrochement, étudié et dimensionné selon la quantité d'eau à recevoir pour permettre la circulation d'eau sans risque d'érosion. Le caniveau se trouve entre la bande de roulement et le talus. Il est compacté à l'aide du godet de la pelle hydraulique tout en respectant la pente qui doit être concordante avec le design de gestion des eaux ;
- construction d'ouvrages de franchissement des creeks afin de faire passer l'eau sous la route grâce à l'aménagement de buses ou de drains en enrochement, ou bien de transférer les eaux par un écoulement en surface à travers un cassis ou un radier bétonné. Le choix de la technique à mettre en œuvre dépend, d'une part, de l'importance du trafic sur la route et, d'autre part, du débit à faire passer par l'ouvrage. Une pente transversale ou un bombement central doit être donné aux pistes afin de diriger les eaux de ruissellement vers les caniveaux ;
- mise en place d'ouvrages de collecte et/ou de ralentissement appropriés (décanteurs, seuils en enrochement, etc.) avant le rejet des eaux de ruissellement vers le milieu naturel.

9.1.2.2 Verses et stocks

Les modalités de gestion des eaux dépendent directement de la morphologie et de l'emplacement du stock ou de la verse (verse assise dans un thalweg, verse en plateau, verse comblant une ancienne carrière - Figure 1). Trois types d'ouvrages sont mis en place pour les verses et les stocks :

- dispositif de drainage interne ;
- dispositif de drainage externe ;
- bassin de sédimentation.

Un dispositif de drainage interne constitué par des mèches en enrochement enterrées permet le drainage de l'emprise de l'ouvrage, des résurgences naturelles sous verse et du bassin versant résiduel amont.

Un dispositif de drainage externe est constitué par :

- la construction d'un cavalier périphérique pour la mise hors d'eau ;
- la plateforme sommitale et les banquettes sont, d'une part, inclinée vers l'intérieur afin de ne pas laisser ruisseler l'eau sur le flanc, et d'autre part pourvue d'un caniveau ou d'un fil d'eau pour permettre la circulation d'eau sans érosion du flanc ;

- l'aménagement de descentes d'eau le long des talus pour l'évacuation des eaux issues de la plateforme sommitale et des voies de roulage. Ces descentes seront protégées contre l'affouillement des eaux de ruissellement par une couche d'enrochement posée sur du géotextile séparateur. Il s'avère néanmoins que le processus de construction des descentes d'eau est difficile à mettre en œuvre. Il est donc préférable de diminuer leur nombre et de limiter les écoulements sur les talus ;

Un bassin de sédimentation, muni d'un déversoir, recueille les eaux de ruissellement et assure la décantation des matières en suspension. Le volume de ce bassin correspond au volume d'eau généré par une pluie de 2 heures et de récurrence biennale.

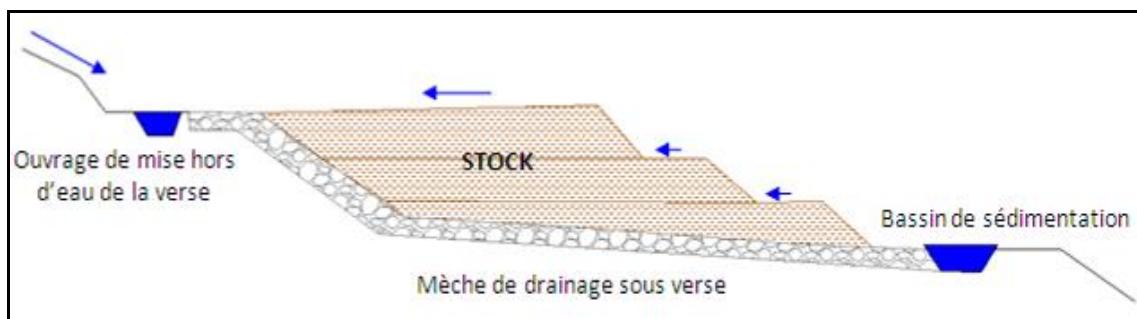


Figure 1 : Principes généraux de gestion des eaux des verbes

9.1.2.3 Fosse minière

La fosse minière est composée de talus, banquettes, plateformes et voies de roulage. Les aménagements type de gestion des eaux de ces infrastructures sont équivalents à ceux présentés dans pour les deux paragraphes précédents.

9.2 DESCRIPTION DES BASSINS DE SEDIMENTATION DU SITE MINIER

☞ Se référer à l'ANNEXE D4 : Fiches bassins de sédimentation

Le projet minier actuel comporte 19 bassins de sédimentation, ouvrages de protection de niveau 2, et un bassin de sédimentation, ouvrage de protection de niveau 1 (protection des bassins versants majeurs qui draine tout ou partie des exploitations, dernier ouvrage de contrôle des sédiments avant le milieu naturel), le BSKN.

Les bassins de sédimentation de niveau 2 permettent la rétention du volume d'eau généré par une crue de durée de 2 heures et d'une récurrence de 2 ans sur la totalité du bassin versant qu'ils drainent.

L'ensemble des bassins de sédimentation sont équipés de systèmes de vidange avec une prise d'eau en surface de bassin.

Les ouvrages de gestion des eaux et, en particulier, les bassins de sédimentation doivent évoluer constamment en fonction du plan minier et de ses infrastructures connexes. Les

plus importantes modifications du schéma de gestion des eaux actuel dépendent principalement :

- **de l'évolution de la fosse minière** : l'extension de la fosse minière implique l'agrandissement du BSC, dont la première extension a permis d'augmenter sa capacité qui est maintenant de 70 000 m³ ;
- **de l'implantation de nouvelles infrastructures** :
 - verses : V6 (verse optionnelle), verse Goro (mise en exploitation 2019) ;
 - stocks : Extension ROM-Pad (mise en exploitation 2016) ;
 - routes : déviation CR10, voie de roulage (rampe Nord 2016, option raccordement FPP/V6) ;
- **des besoins en matériaux de construction** :
 - sept zones d'emprunt fer (matériaux de construction et de remblai) ont été définies pour 2014 (Butte VSEM, Montagne coupée, Butte CR10, Sud CR10 Marais, Piscine, Lac Goro et Lac Goro Est). La mise à nu de ces surfaces a nécessité la construction de 9 bassins de sédimentation temporaires;
 - quatre zones d'emprunt de fer (matériaux de construction et de remblai) ont été définies pour la période 2016-2020. La mise à nu de ces surfaces impliquera la construction de cinq bassins temporaires de sédimentation ;
 - les projets de carrières impliqueront la mise à jour du schéma de gestion des eaux pour respecter les critères de dimensionnement et de rejet des eaux dans le milieu naturel.

9.2.1 Bassins de l'UPM-CIM

Les activités liées à ce secteur (aire de stockage et UPM) sont susceptibles de générer des quantités importantes de particules fines qui risquent d'être emportées lors d'évènements torrentiels.

Un système de drainage comportant des fossés et des bassins de sédimentation a été aménagé pour évacuer et stocker les eaux tombant sur cette zone et sur le début de la voie de roulage. Les bassins construits sont les suivants :

- BS1 (6 600 m³) et BS2 (965 m³) : ces deux bassins, aménagés à proximité immédiate de la zone UPM-CIM, sont dimensionnés pour retenir les eaux de ruissellement de ce secteur ;
- BS3 (16 500 m³) : il est construit au sud de la voie de roulage, à proximité de la zone UPM-CIM. Cet ouvrage est conçu pour retenir les produits de l'érosion venant de l'aire de stockage de minerais et du début de la voie de roulage ;
- BS4 (5 600 m³) : bassin aménagé au nord de la voie de roulage, juste avant le point de franchissement RFKN1. Ce bassin est mis en place pour retenir les sédiments issus de la voie de roulage MHR, sur un tronçon d'environ 330 m.

Plusieurs décanteurs sont également aménagés le long des routes à proximité de l'UPM - CIM (figure 2).



Figure 2 : Décanteurs de la zone UPM - CIM

9.2.2 Bassins des stocks de minerai

Le stock de minerai basse teneur KN2-3, d'une superficie de 6,4 ha est situé sur le bassin versant de la Kwé Nord, en aval des confluences des branches 2 et 3 de la rivière Kwé Nord. Les eaux de ruissellement de ce stock sont gérées par le bassin de sédimentation BS5. Ce dernier est implanté au sud de la voie de roulage (MHR), juste avant le point de franchissement RFKN23 (Figure 3). L'ouvrage collecte la totalité des eaux provenant du stock de minerai SMBT et une partie de la voie de roulage. Il est positionné de manière à ce que son plan d'eau soit largement sous le pied du stock, afin de ne pas en menacer la stabilité. Son déversoir est drainé par le tronçon de la Kwé Nord appelé KN2-3, situé en amont de BSKN. Le bassin BS5 a été mis en service en septembre 2008.

Le site de stockage SM1, d'une superficie de 23 ha, est localisé sur le bassin versant de la rivière KO5. Les eaux de ruissellement de ce stock sont drainées vers le BS6, dont le déversoir est drainé par la rivière KO5.

Le ROM-Pad, d'une superficie d'environ 9 ha, est localisé dans l'emprise du bassin versant drainé par la rivière KN1 (pour 2 ha) et la rivière KO5 (pour les 7 ha restants). Les eaux de ruissellement sont toutes dirigées vers le BS3, dont le déversoir est exclusivement drainé par la rivière KN1. Un système de drainage comportant des caniveaux a été aménagé pour évacuer et stocker les eaux tombant sur cette zone et sur le début de la voie de roulage vers le BS3.

Il est prévu **une extension du ROM-Pad en 2016**. La surface totale associée à cette extension représente 14,5 ha située au sud de la MHR, soit un besoin additionnel en capacité de stockage de 13 485 m³, avec l'hypothèse d'une pluie 2h, 2 ans de 93,1 mm (d'après les courbes IDF établies par SNC-Lavalin en 2013 pour la station météorologique de l'ancienne pépinière).

Pour la gestion des eaux de ruissellement associée à cette nouvelle plate-forme, la capacité de rétention de BS3 devra être augmentée.

L'étude réalisée pour la construction du BS3 était basée sur les courbes IDF de la DAVAR, soit un volume théorique de l'ordre de 16 200 m³. La capacité de stockage du BS3 respecte les anciens critères de conception.

Actuellement le bassin BS3 contrôle une superficie d'environ 20 ha, soit un volume théorique à retenir de 18 600 m³. Cette valeur est obtenue en considérant:

- le volume d'eau généré par une crue de durée de 2 heures et d'une récurrence de 2 ans sur la totalité du bassin versant ;
- les courbes IDF SNC-Lavalin, 2013 (station ancienne pépinière).

En considérant les hypothèses de calculs ci-dessus, la capacité de stockage du BS3 permet de retenir 89 % de volume théorique.

L'agrandissement de BS3 (creuser le fond/agrandir l'emprise de l'ouvrage) permettra de doubler sa capacité de stockage et ainsi d'atteindre le volume de rétention requis pour le traitement des eaux de ruissellement de l'aire de stockage de l'UPM (actuellement géré au niveau de ce bassin) et de l'extension du ROM-Pad, soit une superficie totale de 34,50 ha.

La solution qui consiste à augmenter la capacité de rétention et des solutions alternatives sont à l'étude.

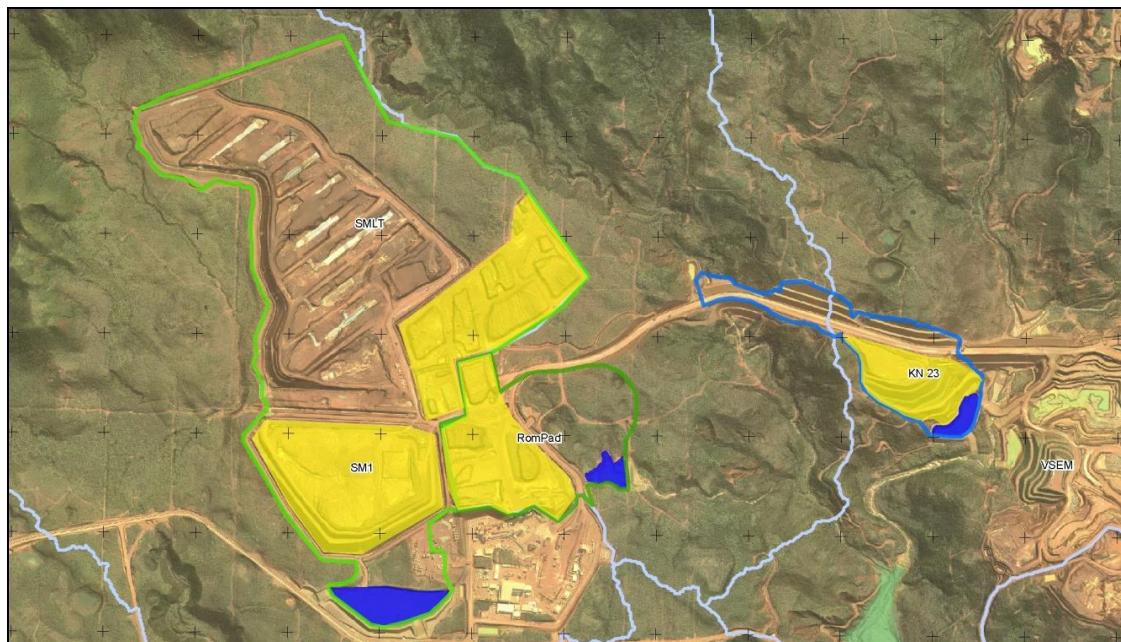


Figure 3 : Bassins de sédimentation des stocks – 2015

9.2.3 Bassins des verses à stériles

Trois verses sont fermées ou démantelées. Il s'agit des verses VSEM, VSKE et V4.

Trois verses seront utilisées entre 2015 et 2036 :

- 2 qui sont déjà en activités :

- la verse V5 située dans le périmètre du bassin versant de la Kwé Nord ;
- la verse SMLT située dans le périmètre du bassin versant de la rivière KO5 ;

- 1 en cours de conception :

- la verse Goro, elle prendra place dans la fosse minière à partir de 2019 .

Deux verses optionnelles ont été identifiées pour suppléer en cas de besoin aux verses précédemment citées.

- la verse V6 (option), située au pied de la berme KWRSF.
- la verse V8 (option), située entre les rivières KN1 et KN2.

Description des verses :

9.2.3.1 Verse VSEM

La verse VSEM, d'une superficie de 4,5 ha, est située sur le bassin de la KN2-3 en amont de BSKN. Les eaux de ruissellement de cette verse sont gérées par le bassin de sédimentation Ouest (BSO) dont la capacité est de 9 000 m³. Cette verse, en cours de réhabilitation, n'est plus en activité depuis 2008.

9.2.3.2 Verse VSKE

Deux bassins de sédimentation sont construits au niveau de la verse VSKE :

- le BS7, d'une capacité d'environ 35 000 m³, récupère les ruissellements de la partie sud-ouest de la verse.

Afin de fournir le volume requis et de traiter la totalité des eaux de la zone, ce bassin est scindé en 2 parties, situées de part et d'autre du remblai d'accès à la verse : BS7-A, présentant un volume d'environ 34 434 m³, et BS7-B, de volume égal à 150 m³. Deux buses de diamètre 1 000 mm et une mèche drainante de 37 m² de section ont été conçues et posées, sous le remblai d'accès à la VSKE, pour évacuer le débit de pointe ;

- du côté nord-est, un bassin de sédimentation dénommé BS8 est aménagé afin de protéger la doline qui le jouxte et s'assurer qu'elle ne puisse pas être contaminée par les eaux provenant de la verse. Le volume de cette retenue est de 32 500 m³. Elle récupère les eaux de ruissellement de la partie sud-est de la verse.

Les travaux suivants ont été réalisés au niveau de la zone VSKE :

- - création d'un bouchon de séparation entre BS7 et BS8 ;
- - l'acheminement de toutes les eaux de ruissellement de la verse vers le BS7.

Ceci a permis de modifier le plan de gestion des eaux initial : le bassin BS8 ne stocke alors que des eaux ayant ruisselé sur des zones non anthroposées, assurant ainsi son rôle de protection vis-à-vis de la doline. La verse VSKE est uniquement drainée par le BS7.

Par ailleurs, et afin de satisfaire les demandes en matériaux de construction, une modification/optimisation du schéma de gestion des eaux des bassins BS7/ BS8 a été

envisagée. Cette modification du plan de gestion des eaux permettrait d'assurer une capacité de stockage suffisante au niveau de BS7 pour la gestion des eaux de ruissellement de la verse et du projet de carrière CPVSKE.

9.2.3.3 Verse V4

Les eaux drainées par la verse V4 sont intégrées au système de gestion des eaux de la fosse. Notons que la totalité des eaux de la fosse minière est dirigée vers le Bassin de Sédimentation Central (BSC). Cette verse a été fermée en 2013 et entièrement démantelée en 2015.

9.2.3.4 Verse V5

Actuellement les eaux de ruissellement issues de la verse V5 sont stockées dans le BS9 (volume de la retenue 30 200 m³). Ce bassin de sédimentation draine une superficie de 35 ha.

Courant 2015, le démantèlement du BS9 devenant nécessaire pour permettre le développement de la fosse, la gestion des eaux de V5 sera alors intégrée au système de gestion des eaux de la fosse. Par la suite une partie des eaux drainées par la verse V5 sera dévoyée vers un nouveau bassin de sédimentation (BS11) qui sera mis en service à la fin de l'année 2015.

9.2.3.5 Verse SMLT

La verse SMLT, d'une superficie de 90 ha, est localisée sur les bassins versants de la KO5. Les travaux préparatoires de cette verse ont débuté en 2013, en phase 1, environ 69 ha ont été défrichés. Ils se poursuivent en 2015. Les eaux de ruissellement issues de cette verse sont acheminées vers BS6.

9.2.3.6 Verse V6 (option)

La verse V6 occuperait une superficie maximale de 67 ha, sur les bassins versants de KO1 et de la Kwé Ouest Aval.

Les eaux drainées par la verse V6 seraient dirigées vers 2 bassins de sédimentation nommés BSV6 Ouest et BSV6 Est. En plus de ces bassins de sédimentation, le système de drainage de surface comprendrait des caniveaux qui dirigeraient les eaux impactées vers les bassins de sédimentation et des caniveaux de mise hors d'eau des eaux propres qui seraient rejetées en aval de la verse, dans des exutoires naturels existants.

La figure 4 illustre le schéma de gestion des eaux associé à V6.

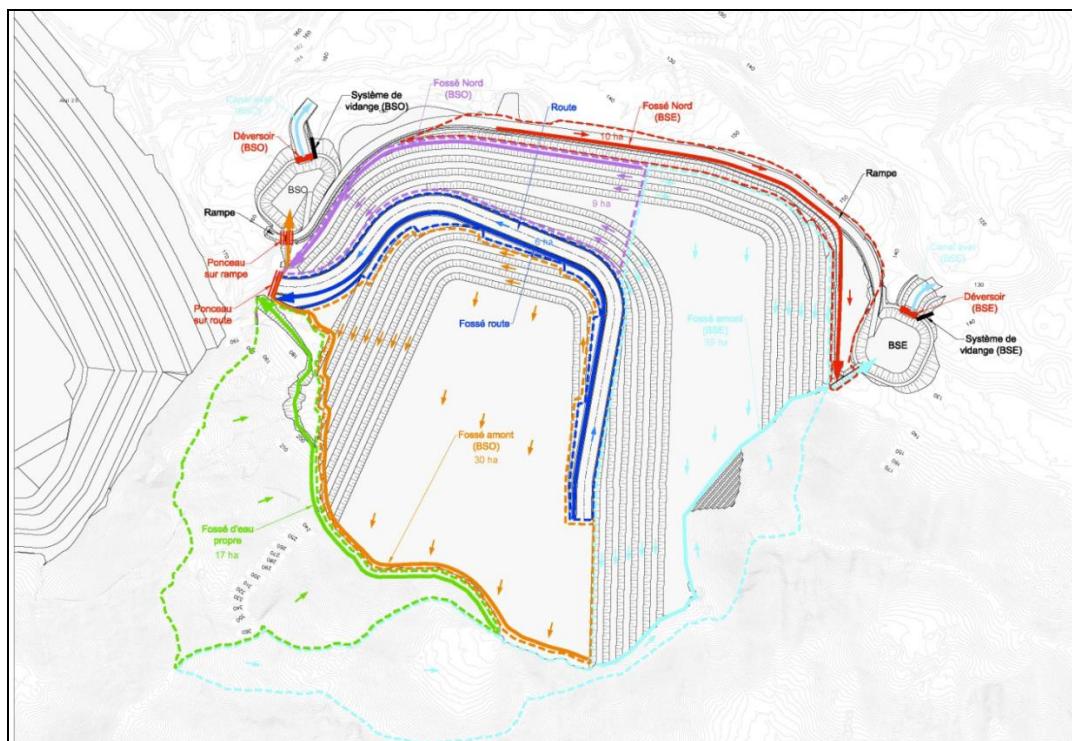


Figure 4 : Schéma de gestion des eaux associé à V6 (source SLI)

Les bassins de sédimentation ont été dimensionnés pour contenir une pluie 2h, 2 ans de 93,1 mm (IDF SNC-Lavalin 2013).

9.2.3.7 Verse V8 (option)

La verse V8 d'une capacité de 20 Mm³ occuperait une superficie de l'ordre de 80 ha sur les bassins versants de KN2.

Les eaux drainées par la verse V8 seraient traitées puis drainées vers la rivière KN2. Le plan de gestion d'eau indépendant du plan de gestion des eaux des autres infrastructures existantes sera défini ultérieurement.

9.2.4 Bassin de sédimentation de la fosse minière (BSC)

Le volume du BSC de 2012 à fin 2013 était de 45 000 m³.

À la fin de l'année 2013, le plancher de 130 m NGNC en fond de fosse a été atteint afin de pouvoir exploiter le bedrock. Ainsi, entre 2013 et 2014, des opérations successives ont permis d'agrandir le bassin de sédimentation central qui atteint actuellement une capacité de rétention de 70 000 m³. Une nouvelle excavation du bedrock sera réalisée au cours de l'année 2015, afin de porter la capacité du BSC à 110 000 m³.

Nous précisons qu'à partir de fin 2015, la construction d'un nouveau bassin de sédimentation (BS11) permettra de retenir une partie des eaux de ruissellement de la fosse. Ce bassin présentera une capacité de rétention de 50 000 m³.

Le volume à stocker avant le rejet dans le milieu naturel a été calculé sur les 5 années d'exploitation de la présente demande, en application des critères de dimensionnement

des bassins de sédimentation (courbes IDF SNC-Lavalin 2013). Les résultats figurent dans le tableau 1.

Tableau 1 : Comparaison des volumes existants et à retenir pour le BSC sur 5 ans

Année d'exploitation	Surface drainée (ha)	BS11				BSC			
		S (ha)	Volume théorique (m ³)	Capacité de stockage (m ³)	Efficacité (%)	S (ha)	Volume théorique (m ³)	Capacité de stockage (m ³)	Efficacité (%)
Fin 2015	115	27,55	25 620	50 000	195	87,45	81 330	110 000 ¹	135
Fin 2016	158	35,80	33 294	50 000	150	122,20	113 646	150 000 ²	132
Fin 2017	196	50,20	46 686	50 000	107	146,10	135 873	200 000 ³	147
Fin 2018	222	48,90	45 477	50 000	110	173,10	160 983	250 000 ⁴	155
Fin 2019	235	45,80	42 594	50 000	117	189,40	176 142	250 000	142
Fin 2020	257	54,00	50 000	50 000	100	203,00	188 790	250 000	132

1 : agrandissement du BSC à partir de fin 2014 jusqu'à fin 2015 (40 000 m³ supplémentaire par rapport au volume 2014) ;

2 : agrandissement du BSC à partir de fin 2015 et au cours de l'année 2016 à un volume de 150 000 m³, soit 40 000 m³ complémentaires ;

3 : agrandissement final du BSC à un volume de stockage de 200 000 m³, soit 50 000 m³ complémentaires ;

4 : agrandissement final du BSC à un volume de stockage de 250 000 m³.

À l'échéance fin 2015, un nouvel agrandissement de BSC sera requis. Le bassin devra être excavé pour atteindre un volume minimum de 110 000 m³, permettant le stockage des eaux de ruissellement à fin 2015. Un dernier agrandissement de BSC sera réalisé à la fin de l'année 2018. L'objectif sera de porter son volume de stockage à une capacité de 250 000 m³, qui sera son volume final. Ce bassin permettra la gestion des eaux de ruissellement de la fosse jusqu'à la fin de la période d'exploitation.

9.2.5 Bassins des zones d'emprunt de matériaux

La demande en matériaux de construction pour l'édification des verses et la création de voies de circulation requiert :

- des zones d'emprunt de matériaux de construction en amont du développement de la fosse minière. Ce sont des zones d'emprunt de fer : ZEF 2014 et ZEF Nord V5 ;
- l'ouverture de carrières (CPVSKE et/ou CP-A1).

9.2.5.1 ZEF2014

La délimitation des zones d'emprunt de matériaux pour l'année 2014 a nécessité la construction de 9 nouveaux bassins de sédimentation temporaires dont la durée de vie est comprise entre 1 et 4 ans.

9.2.5.2 ZEF Nord V5

La délimitation des zones d'emprunt de matériaux pour l'année 2016 implique la construction de 5 nouveaux bassins de sédimentation temporaires dont la durée de vie sera comprise entre 4 et 5 ans. Les eaux des zones N°1, 2 et 3 seront drainées dans les dolines localisées en aval des bassins de sédimentation et qui sont connectées au bassin versant de la Kwé Nord (cf. Figure 5).

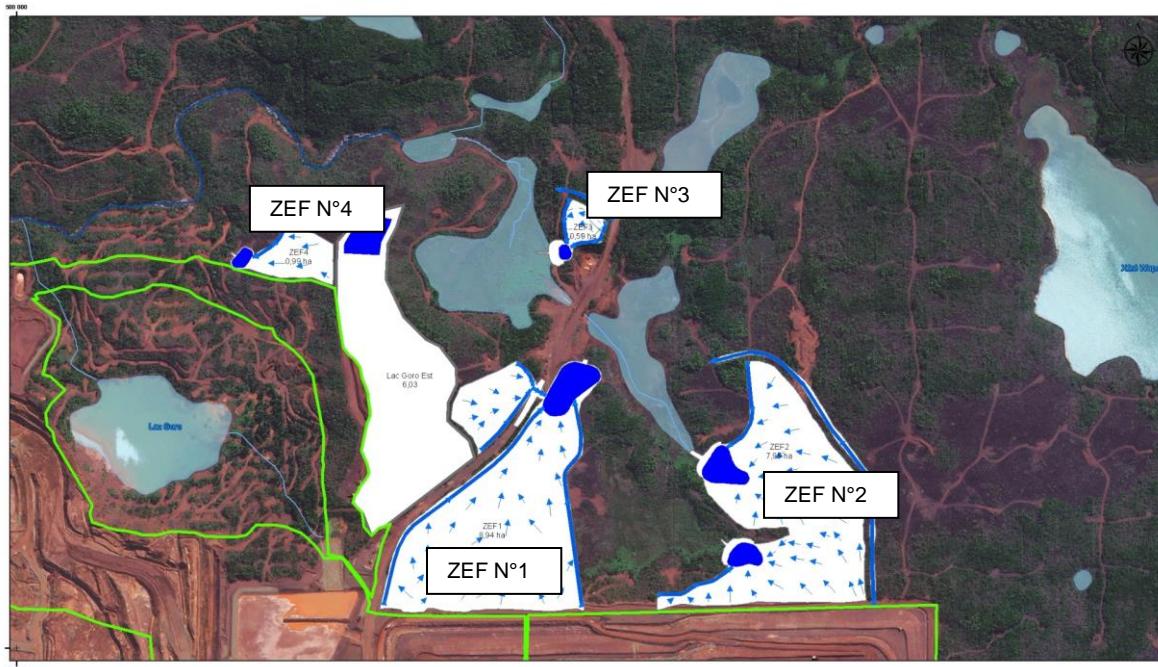


Figure 5 : Localisation des zones d'emprunt de Fer et le plan de gestion des eaux associé

9.2.5.3 Projet de réouverture de CPKE

Le projet de carrière CPKE ne présentant pas d'interaction avec les autres infrastructures minières, les bassins de sédimentation associés à ce projet seront présentés dans le cadre de la demande d'exploitation de carrière.

9.2.5.4 Projet de carrière CPVSKE

Le projet de carrière CPVSKE (Carrière de Périclase de la Verse à Stériles de la Kwé Est), présente une superficie de 12,5 ha dont les eaux de ruissellement doivent être stockées dans un bassin de sédimentation, dont le plus proche est BS7. Le volume de ruissellement associé à cette surface est de 11 625 m³ (pour une pluie de 2h, 2 ans de 93 mm, selon les IDF SNC-Lavalin 2013). Les eaux de ruissellement de cette carrière seront retenues dans le BS7. Ainsi quelques modifications du plan de gestion des eaux seront nécessaires afin de respecter les critères de rétention.

Actuellement, des travaux ont conduit à modifier le plan de gestion des eaux initial de la zone VSKE : le bassin BS8 ne gère que des eaux propres, assurant ainsi son rôle de protection vis-à-vis de la doline en amont de la retenue. L'intégralité de la verse VSKE est désormais drainée au niveau de BS7.

Les travaux suivants ont été envisagés :

- les eaux de ruissellement du stock BTH et de la zone d'emprunt de Fer « Piscine » seront dirigées vers le nouveau bassin de sédimentation (CR10 BS5) construit dans la zone d'emprunt de Fer Marais 3.
- un caniveau de mise hors d'eau sera aménagé au Nord de BS7 permettant de réduire le bassin versant drainé par le BS7 d'environ 11,50 ha. Ce caniveau se rejetera dans le BS8.

Suite à ces travaux, le volume de BS7 sera suffisant pour gérer le bassin versant supplémentaire du projet de carrière CPVSKE ; la surface totale drainée par le bassin sera d'environ 28,10 ha, soit un volume théorique à retenir d'environ 26 135 m³.

Les surfaces drainées par BS7 et BS8 qui tiennent compte le projet CPVSKE sont présentées sur la Figure 6.

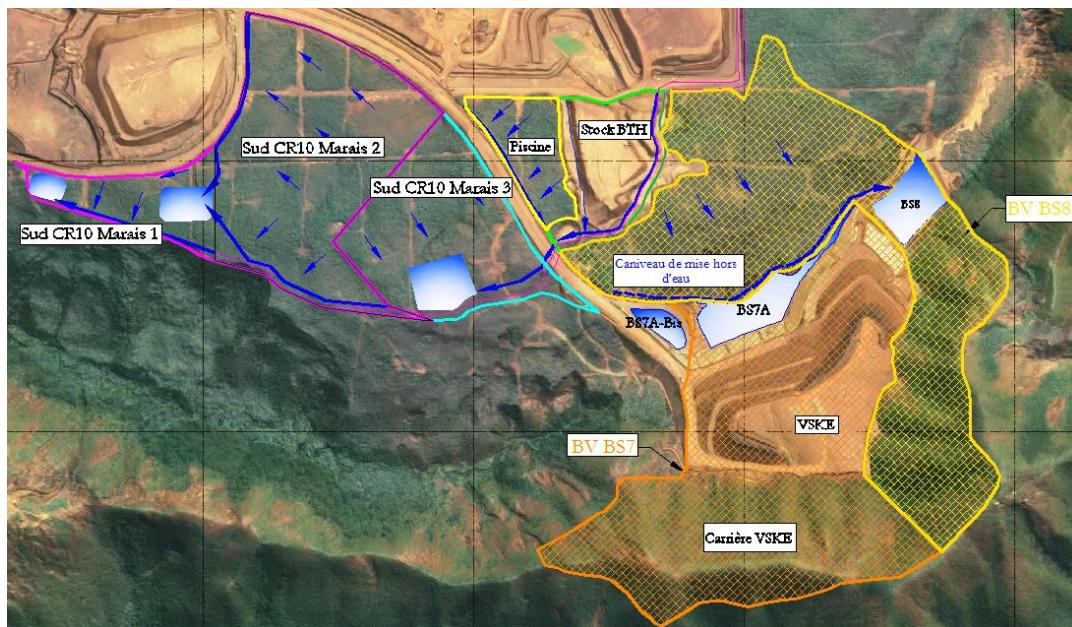


Figure 6 : Principe de gestion des eaux BS7/BS8 avec le projet CPVSKE

9.2.5.5 Projet de réouverture de CP-A1

Le projet de carrière CP-A1 ne présentant pas d'interaction avec les autres infrastructures minières, les bassins de sédimentation associés à ce projet seront présentés dans le cadre de la demande d'exploitation de carrière.

9.2.6 Bassins de sédimentation des routes

9.2.6.1 Le chemin rural 10 - CR10

Les eaux de ruissellement du CR10 actuel sont collectées par un fossé longitudinal et acheminées vers 52 décanteurs placés le long de la route, dont la capacité varie entre 1 et 1 800 m³.

La mise en service de la déviation A a été réalisée en avril 2014. Elle a permis de contourner la verve V5 et les zones d'emprunt de Fer Marais 1 et d'une partie de la zone Marais 2.

La déviation B a été mise en service en août 2015 pour permettre le contournement des zones Marais 3, Piscine et stock BTB.

Une partie de la gestion des eaux de ces déviations est assurée par le système de gestion des eaux en place sur les ZEF Marais 1, 2 et 3.

9.2.6.2 Projets de route de pour le transport du minerai et des stériles

Plusieurs projets (rampe Nord, MHR V6) sont planifiés :

- la rampe Nord longeant la fosse minière par le nord, puis par l'est, qui sera en exploitation à partir de 2016 ;
 - la MHR reliant V6 à l'UPM.

Les eaux de ruissellement de la rampe Nord seront drainées et traitées par le nouveau bassin de sédimentation BS11 et le BSC. Des décanteurs pourront également être mis en place au besoin.

Les eaux de la MHR reliant la verve V6 à l'UPM seront gérées au niveau de BS6 pour la première portion, et au moyen d'une série de décanteur de forme oblongue pour faciliter la décantation entre la zone reliant SMLT et V6. Cette portion de piste sera intégrée dans un ensemble plus vaste et plus complexe qui permettra de desservir la carrière CP-A1 et ses infrastructures.

9.2.6.3 Route d'accès à la mine (MAR)

La route d'accès à la mine (Figure 7) sera l'accès principal aux installations de la mine depuis la Route du Grand Kaori. En effet, la route d'accès actuelle longe historiquement le parc à résidus de la Kué Ouest sur le flanc Sud et sur le flanc Nord. Avec la finalisation de l'exploitation du parc à résidus Kué Ouest, cette portion de route d'accès devient encombrée et nécessite de définir une solution alternative pour la sécurité des usagers.

Cette route sera construite à partir de fin 2016 pour être ouverte à la circulation au cours de l'année 2018.



Figure 7 : Plan de situation du projet de nouvelle route d'accès à la mine

Un plan de gestion des eaux est prévu sur la route d'accès à la mine pour gérer les eaux de ruissellement (Figure 7). Les principes suivants sont suivis :

- détourner des zones perturbées les eaux de ruissellement issues de zones non perturbées ;
 - réduire le pouvoir érosif de l'eau ;

- retenir les fines déjà charriées et garantir le rejet d'une eau de qualité dans le milieu récepteur ;
- respecter les bassins versants d'origine et les écoulements naturels (dans la mesure du possible).

Sur la route d'accès à la mine les eaux seront gérées, en phase construction comme en phase exploitation, à l'aide des aménagements suivants :

- des bassins de sédimentation et décanteurs le long des talus ;
- des fossés pour drainer et collecter les eaux vers les bassins de sédimentation ;
- des traversées busées ou enrochées pour permettre le passage des eaux sous l'AR-01 ;
- les zones de décharges des eaux dans l'environnement seront protégées par des enrochements.

9.2.7 Bassin de sédimentation de la Kwé Nord - BSKN

Le Bassin de Sédimentation de la Kwé Nord (BSKN), dont la capacité de rétention est de 365 000 m³, est aménagé à proximité de l'embouchure du bassin versant de la rivière Kwé Nord (Figure 8). Actuellement, il représente l'unique bassin de sédimentation de niveau 1, offrant un temps de décantation supplémentaire pour piéger les particules en suspension dans les eaux qui proviennent des bassins de niveau 2 situés en amont.



Figure 8 : Localisation du BSKN et du bassin versant drainé

Les travaux de construction de ce bassin de sédimentation ont débuté en mai 2007 et la première mise en eau a eu lieu en novembre 2008. Il est en service depuis le mois de janvier 2009 et permet de protéger le bassin versant principal de l'exploitation minière. À ce titre, l'exutoire du BSKN constitue le point de mesure de la qualité des eaux de la mine vers milieu naturel.

9.2.8 Bilan récapitulatif des bassins de sédimentation 2015 – 2020

La Figure 9 présente une synthèse sur l'évolution des volumes de rétention et de ruissellement au cours de la période 2015-2020.

Comme il a été mentionné auparavant, cette période sera caractérisée par :

- l'évolution des bassins existants, avec :
 - plusieurs agrandissements de BSC en fonction de l'évolution de la fosse minière. Sur cette période, il est prévu que sa capacité passe de 70 000 à 250 000 m³ ;
 - l'augmentation de la capacité de BS3 pour la prise en compte des eaux de ruissellement associées à l'extension du ROM-Pad en 2016 ;
 - le démantèlement du bassin BS9 en raison de l'avancée de la fosse minière en 2014.
- la construction de nouveaux bassins de sédimentation, dont :
 - un nouveau bassin de sédimentation (BS11) pour la gestion des eaux de ruissellement de la fosse minière ;
 - 5 bassins temporaires pour le contrôle des eaux de ruissellement des zones d'emprunt Fer Nord V5 (ZEF Nord V5). Ces bassins temporaires auront une durée de vie comprise entre 4 et 5 ans ;
 - Et selon les besoins, une série de bassins de sédimentation pour le contrôle des eaux de ruissellement de la MHR reliant l'UPM à la verve V6 et de la verve V6.

L'implantation des bassins et leur surface de drainage associée sur la période 2015-2020 est présentée aux figures suivantes (Figure 10 à Figure 14).

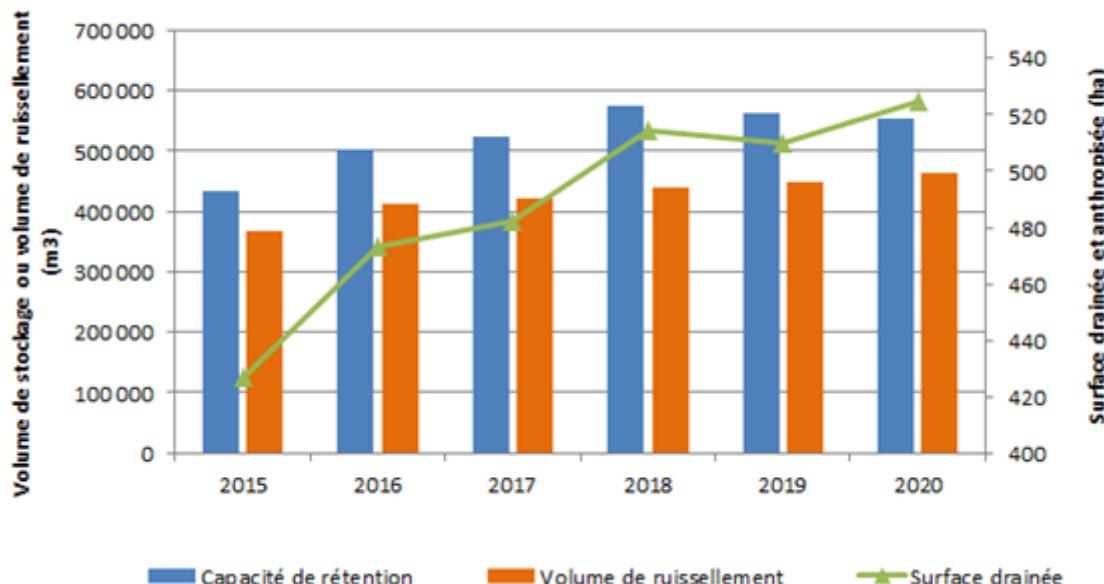


Figure 9 : synthèse présentant l'évolution des volumes de rétention et de ruissellement. Pendant la période 2015-2020

Tableau 2 : Caractéristiques et dimensions des bassins de sédimentation pour la période 2015-2020

Bassin	Surface BV (ha)	Volume (m3)	Superficie (m2)	Périmètre (m)	Profondeur moyenne (m)	Secteur	Exutoire	Volume stockage /Volume ruissellement *					
								Fin 2015	Fin 2016	Fin 2017	Fin 2018	Fin 2019	Fin 2020
BS1	12	6 600	2 642	211	2,50	CIM-UPM	KO	59%					
BS1 ₂₀₁₆	12	11 172				CIM-UPM	KO		100%	100%	100%	100%	100%
BS2	2,60	1 300	844	123	1,55	Seconde partie UPM	KO	24%					
BS2 ₂₀₁₆	4,08	3 798				Seconde partie UPM	KO		100%	100%	100%	100%	100%
BS3	20	16 500	9 148	480	1,80	Aire de stockage UPM	KN	58%					
BS3 ₂₀₁₆	20	33 100				Aire de stockage UPM	KN		100%	100%	100%	100%	100%
BS4	3	5 600	1 827	174	2,55	Début MHR	KN	94%	94%	94%	94%	94%	94%
BS5	20	18 350	8 688	460	2,10	SMBT-KN23 et MHR	KN	113%	113%	113%	113%	113%	113%
BS6	127	106 000	32 000	868	3	SM1 et SMLT	KO	103%	103%	103%	103%	103%	103%
BS7	30	34 500	22 934	1 346	1,50	VSKE et BV amont	KE	152%	152%	152%	152%	152%	152%
BS8	20	32 000	12 403	577	2,60	VSKE et BV amont	KE	148%	148%	148%	148%	148%	148%
BS9 [†]	35	30 800	23 000	1 000	1,30	V5 et stock BTH	KN						
BSC	75	70 000	13 363	652	4,50	Fosse et V4	KN						
BSC ₂₀₁₅	87	110 000				Fosse et V5	KN	135%					
BSC ₂₀₁₆	122	150 000				Fosse et V5	KN		132%				
BSC ₂₀₁₇	146	200 000				Fosse et V5	KN			147%			
BSC ₂₀₁₈	De 173 à 201	250 000				Fosse et V5	KN				155%	142%	134%

Bassin	Surface BV (ha)	Volume (m3)	Superficie (m2)	Périmètre (m)	Profondeur moyenne (m)	Secteur	Exutoire	Volume stockage /Volume ruissellement *					
								Fin 2015	Fin 2016	Fin 2017	Fin 2018	Fin 2019	Fin 2020
BS11	De 27,6 à 56,6	50 000	12 570	487	2,5	Fosse et V5	KN	195%	150%	107%	110%	117%	94%
BSO	6.82	9 000	4 918	328	1,85	VSEM et ZEF Butte VSEM Nord	KN	163%	163%	163%	163%	163%	163%
BSKN	1 140	365 000	72 348	1 816	5	BV de la Kwé Nord	Kwé principale	30%	30%	30%	30%	30%	30%
CR10 BS2	3,08	2 489	868	119	4	ZEF Butte CR10 Est	KE	100%					
CR10 BS1	2,92	2 360	1 087	128	4	ZEF Butte CR10 Ouest	KN	100%					
CR10 BS3	3,60	2 909	654	104	4,40	ZEF Marais 1	KE	100%					
CR10 BS4	14,13	11 417	2 844	218	2,30	ZEF Marais 2	KE	100%					
CR10 BS5	15,80	15 280	7 804	347	3	ZEF Marais3 et Piscine	KE	104%	100%				
BSLG	1,78	1 650	748	109	4,50	ZEF Lac Goro	KN	100%					
BS12	6,63	6 165	3 204	232	3	ZEF Lac Goro Est	KN	100%	100%				
VSEM BS1	0,60	560	336	70	4	ZEF Butte VSEM Sud 1	KN	100%	100%	100%	100%	100%	100%
VSEM BS2	0,80	745	343	73	4	ZEF Butte VSEM Sud 2	KN	100%	100%	100%	100%	100%	100%
ZEF 1	10,50	9 675	9 789	227	2,5	ZEF1	KN		98%	122%	684%		
ZEF 2 A	2,65	3 115	2 467	159	2,5	ZEF2	KN		126%	126%	126%	126%	
ZEF 2 B	5,5	5 600	5 121	223	2,5		KN		109%	109%	109%	109%	
ZEF 3	1,55	730	546	75	2,5	ZEF3	KN		130%	130%	130%	130%	
ZEF 4	2,15	1 150	1 168	102	2,5	ZEF4	KN		98%	229%	298%		
BS V6 Ouest	45	41 000	3 300	421	6,2	V6 Ouest	KO Aval		100%	100%	100%	100%	100%
BS V6 Est	50	53 000	7 300	1356	7,2	V6 Est	KO1		100%	100%	100%	100%	100%

* Le volume de ruissellement est estimé à partir d'un événement pluvieux de deux heures et de récurrence biennale (2h/2ans) déterminée à partir des courbes IDF pour la station

Bassin	Surface BV (ha)	Volume (m3)	Superficie (m2)	Périmètre (m)	Profondeur moyenne (m)	Secteur	Exutoire	Volume stockage /Volume ruissellement *				
								Fin 2015	Fin 2016	Fin 2017	Fin 2018	Fin 2019

météorologique de l'ancienne pépinière.

† Le bassin BS9 sera détruit en 2015

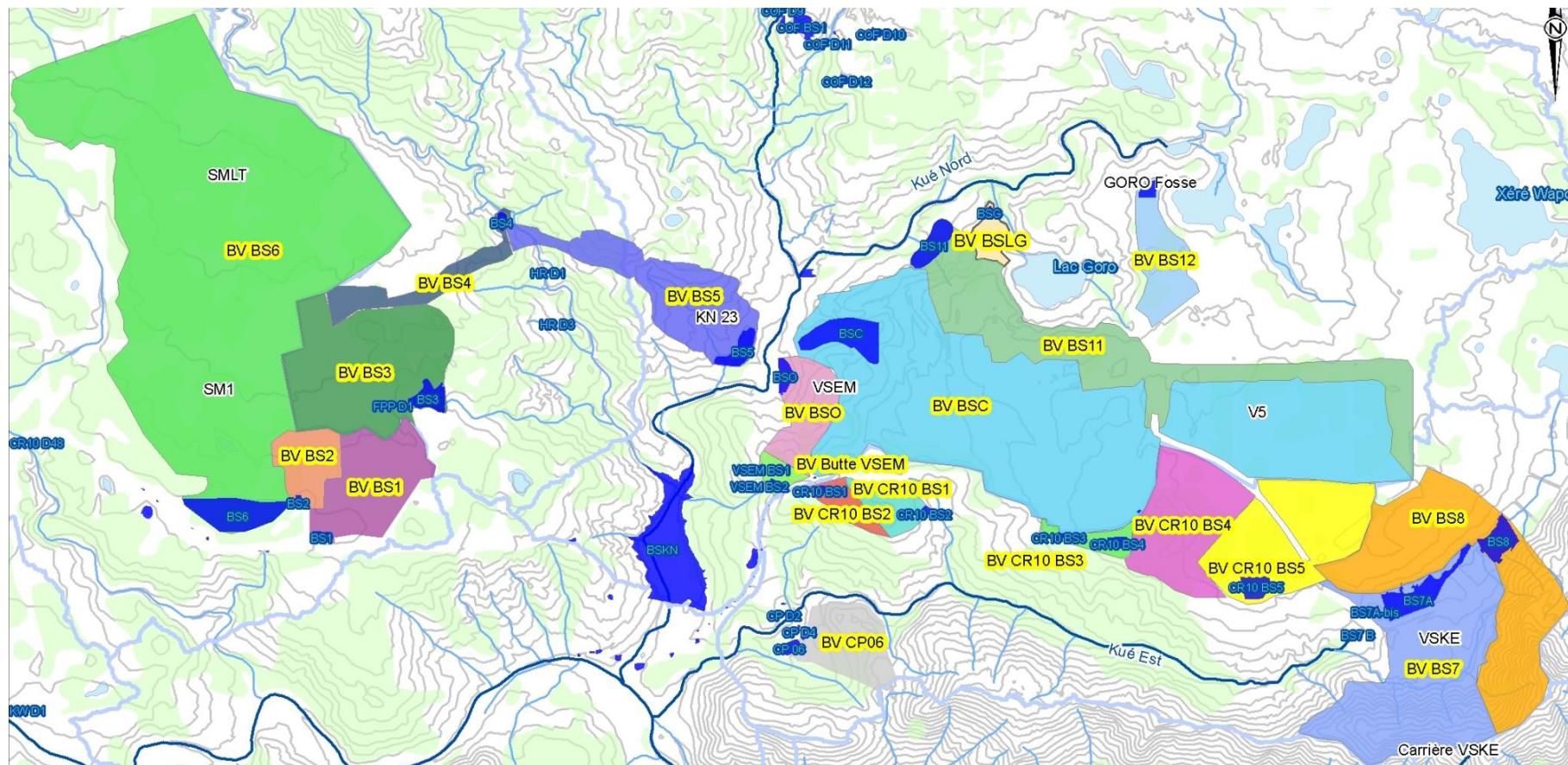


Figure 10 : Bassins de sédimentation – année 2015

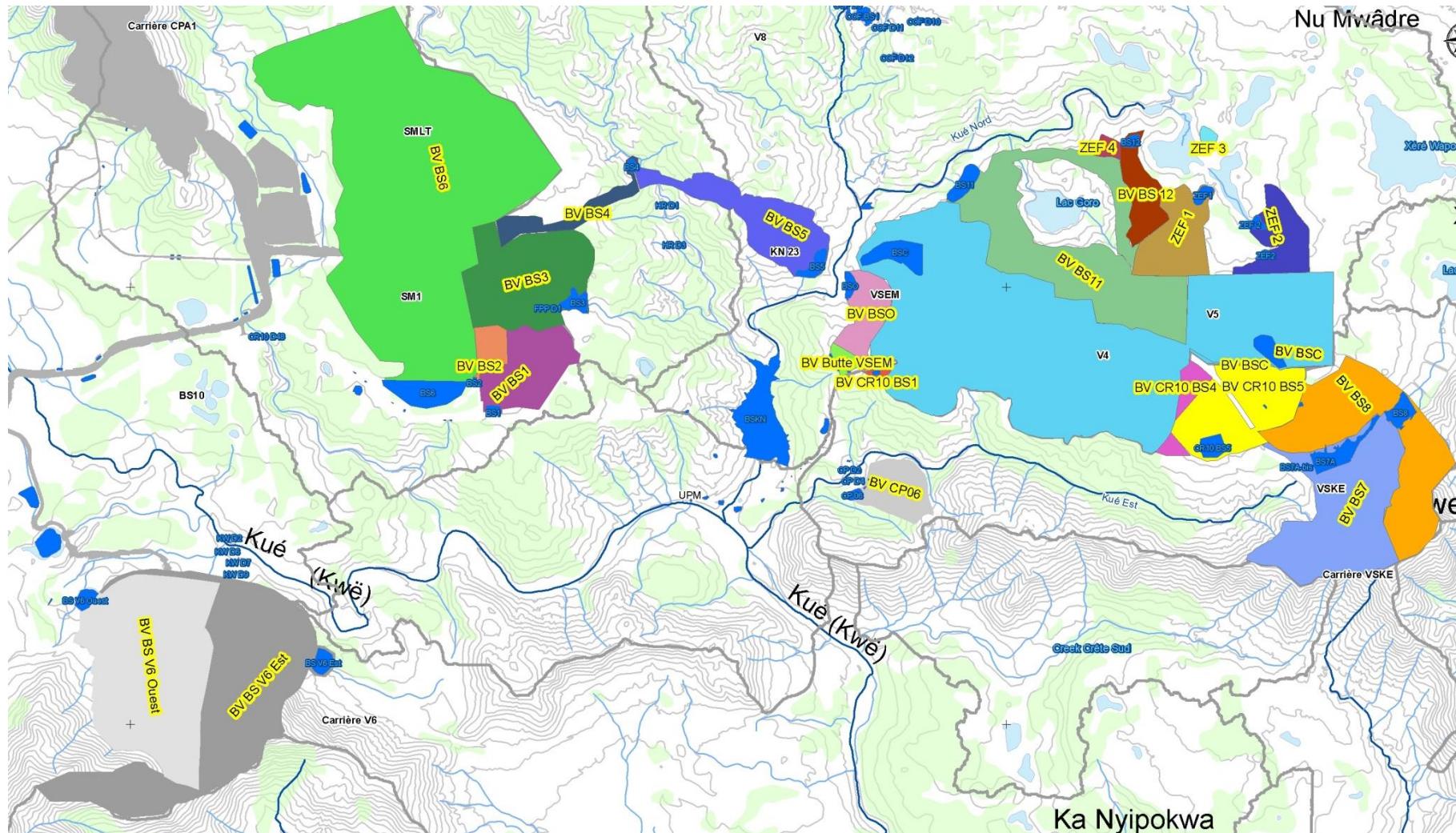


Figure 11 : Bassins de sédimentation – année 2016

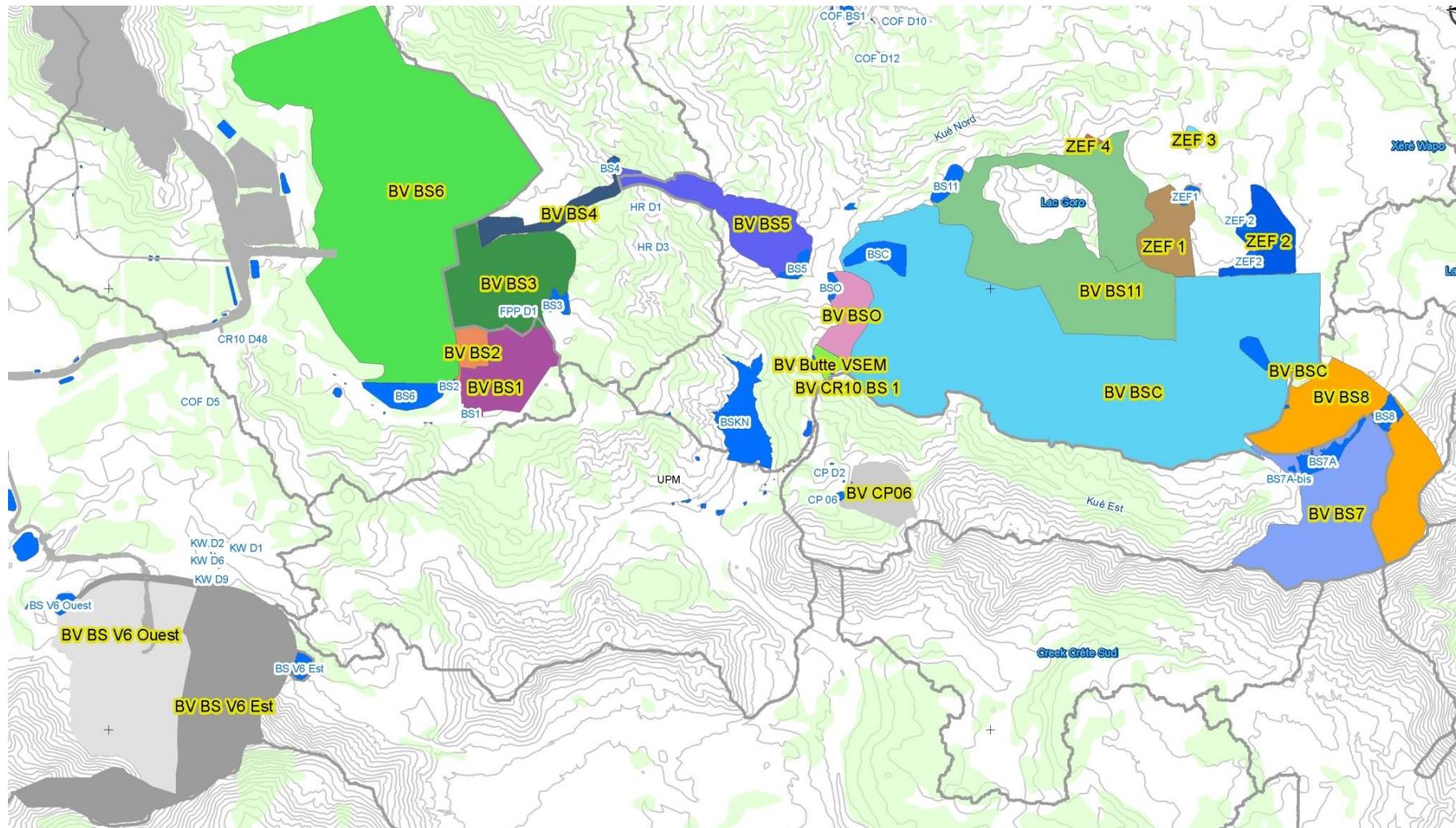


Figure 12 : Bassins de sédimentation – année 2017

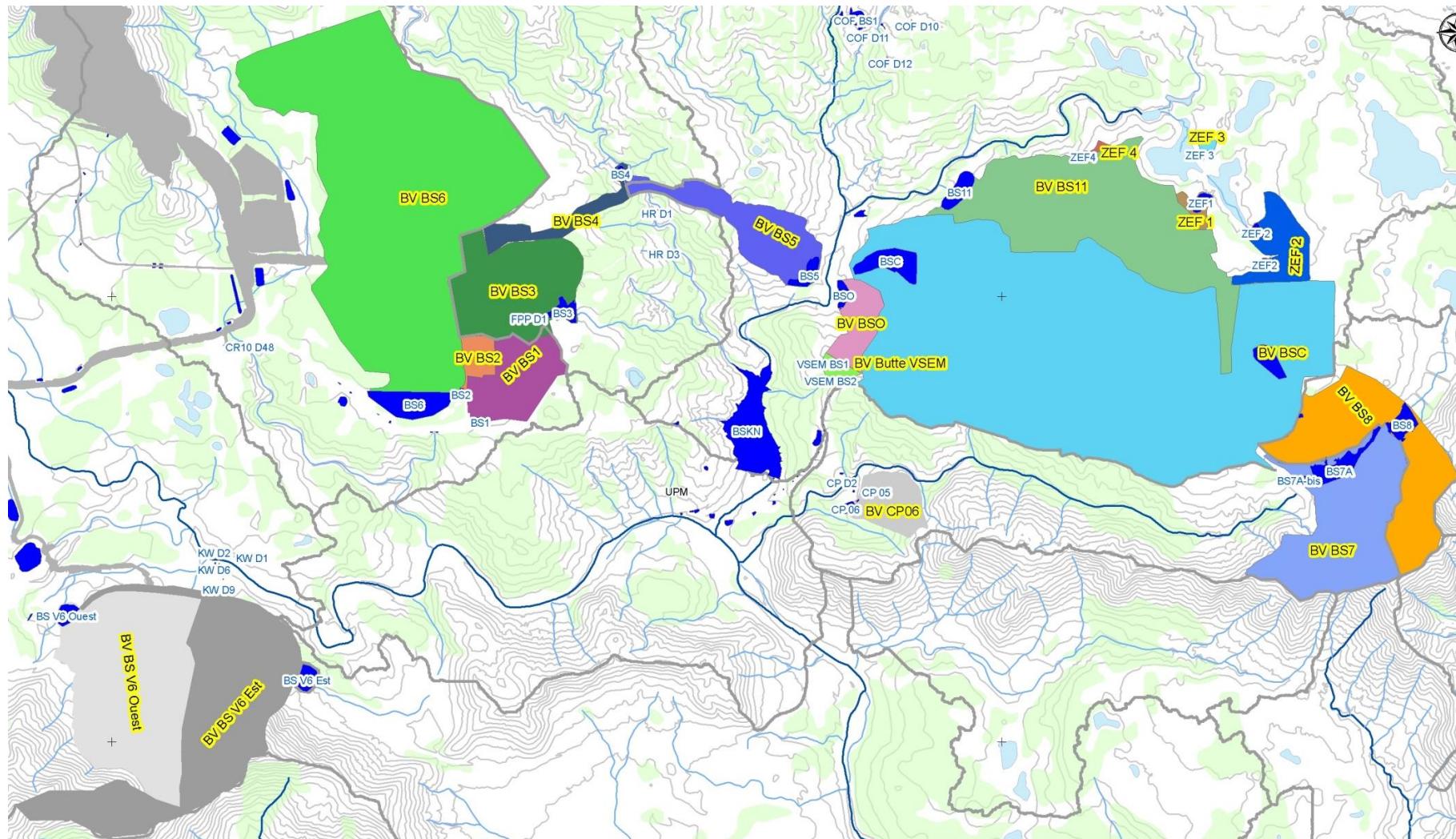


Figure 13 : Bassins de sédimentation – année 2018

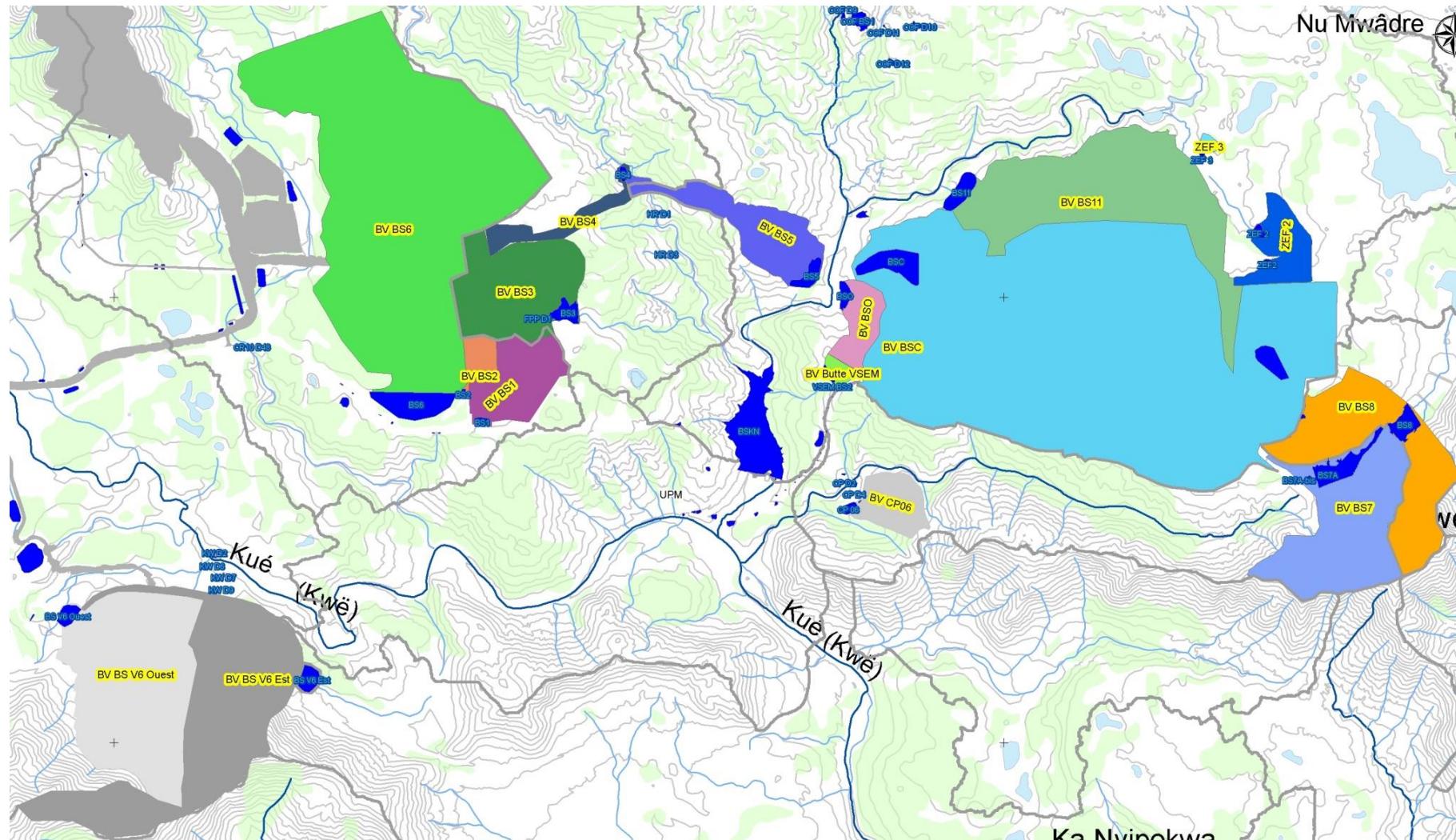


Figure 14 : Bassins de sédimentation – année 2019

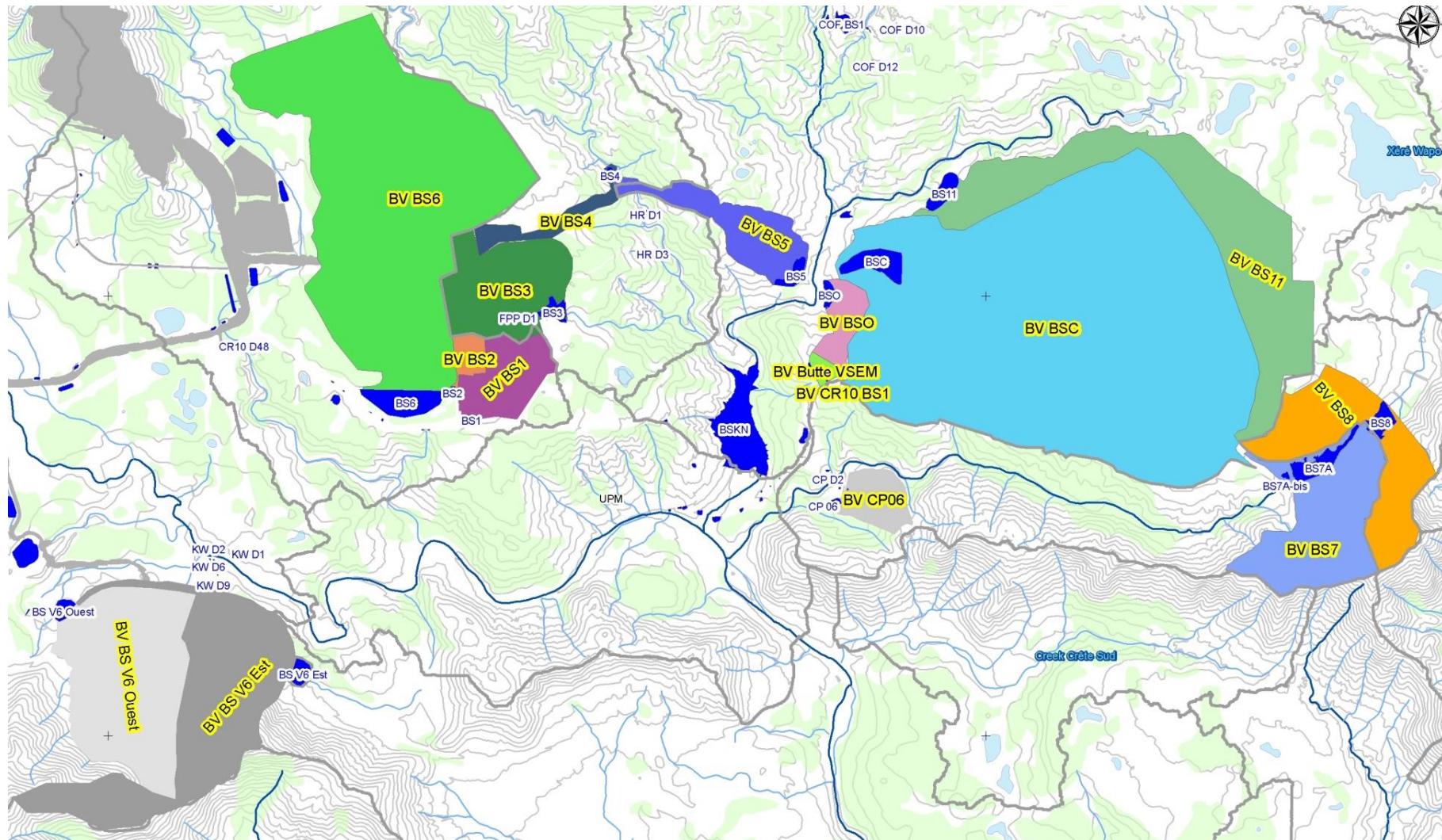


Figure 15 : Bassins de sédimentation – année 2020

9.3 GESTION DES EAUX DE RUISELLEMENT DU PROJET MINIER

☞ *Carte D46 : Plan de gestion des eaux de la mine*

☞ *Carte D47 : Plan de gestion des eaux de SMLT*

Les cartes D46 et D47 présentent le plan de gestion des eaux de l'ensemble du bassin de la Kwé, actualisé à la fin de l'année d'exploitation 2014.

Les chemins d'écoulement des eaux ruisselées et les points de déversement des différents secteurs de la mine sont présentés ci-après, de la Figure 16 à la Figure 19, sur ces figures, les écoulements sont schématisés par des flèches de couleurs différentes :

- en bleu : les eaux « propres » n'ayant pas transité par un chantier ou une zone anthropisée ;
- en blanc : les eaux dites « sales » qui ont ruisselé sur les chantiers et qui sont, susceptibles de transporter des matières en suspension. Ces eaux sales sont acheminées vers les bassins de sédimentation au moyen de caniveaux et de passages busés au niveau des traversées de voies d'accès ;
- en vert : les eaux dites « traitées », en sortie des bassins de sédimentation et des décanteurs. On estime qu'elles sont déchargées d'une grande partie (voire la quasi-totalité) de leurs fines.

Conformément aux préconisations, toutes les eaux chargées transitent par un bassin de sédimentation ou un décanteur avant d'être restituées au milieu naturel. Après traitement, les eaux sont rejetées au plus près des exutoires naturels d'où elles ont été déviées.



Figure 16 : Schéma de gestion des eaux - Zone BSKN-CPKE



Figure 17 : Schéma de gestion des eaux - Zone UPM-CIM



Figure 18 : Schéma de gestion des eaux - Zone VSKE

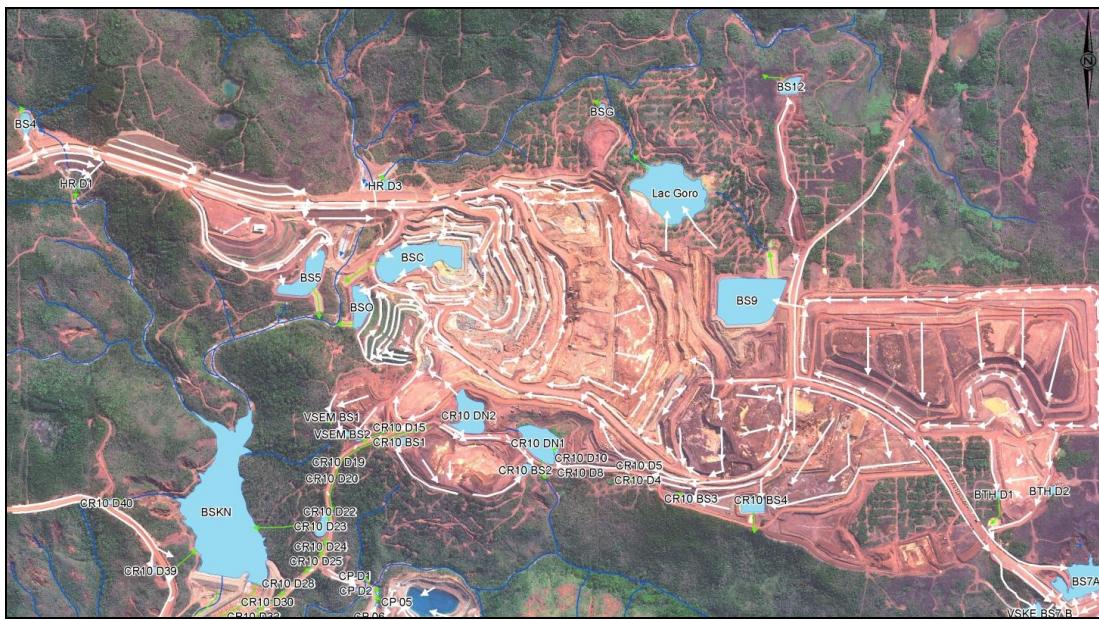


Figure 19 : Schéma de gestion des eaux - Zone mine

9.4 PROCEDURES DE GESTION, DE SUIVI, D'ENTRETIEN ET DE CONTROLE DES MES

☛ Se référer à l'ANNEXE D4 : Fiches bassins de sédimentation

Les objectifs de suivi et d'entretien relatifs à la gestion des eaux de surface sont les suivants :

- maîtriser l'ensemble des eaux de ruissellement du site minier ;
 - réduire à la source la production de matières en suspension ;
 - assurer le fonctionnement optimal des ouvrages de contrôle des sédiments ;
 - contrôler la performance des ouvrages de gestion des sédiments.

L'ensemble du secteur mine fait l'objet d'un suivi permanent en termes de gestion des eaux de ruissellement. Des inspections de terrain sont effectuées en continu et se focalisent sur la détection de la présence d'éventuelles figures d'érosion, sur les rejets accidentels d'eau impactée par l'activité minière déversée directement dans le milieu naturel (sans passage par un ouvrage de sédimentation) ainsi que sur l'état des décanteurs. Un plan d'action est élaboré et mis à jour à la suite de ces inspections avec l'intégration des préconisations des différentes autorités compétentes.

9.4.1 Entretien et suivi des bassins

Les préconisations en matière d'entretien des bassins de sédimentation sont les suivantes :

- un curage périodique de la retenue avec un critère de taux de remplissage de sédiments fixé à maximum 30 % de la capacité de la retenue. L'accès au bassin pour le curage est prévu lors de sa construction ;

- une vérification de la stabilité des berges et de l'enrochement des entrées, ainsi que du profil et de l'enrochement du déversoir ;
- une inspection du bassin au minimum trimestrielle, et à la suite de chaque évènement pluvieux remarquable.

Un registre général de la gestion des eaux de ruissellement de chaque bassin de sédimentation est tenu par les équipes de gestion des eaux de la mine. Ce registre comporte les éléments suivants :

- le plan des ouvrages de sédimentation actualisé en fonction de l'évolution des infrastructures ;
- les rapports de contrôle;
- les rapports de curage.

9.4.2 Contrôle des rejets dans le milieu naturel

 *Source : Données hydrogéochimiques et surfaces défrichées – Kwé – 2004-2010*

Les objectifs du suivi hydrosédimentaire des rejets dans le milieu naturel sont les suivants :

- l'acquisition des données pour l'évaluation des impacts sur la qualité des eaux superficielles ;
- la caractérisation physico-chimique des eaux de surface ;
- l'évaluation des flux de MES, notamment en période de crue ;

Quel que soit l'objectif de suivi considéré, les fréquences de réalisation des relevés retenues sont les suivantes :

- campagnes mensuelles sur les stations avec mesures manuelles + relevés des sondes de suivi en continu et des échantilleurs + mesures physico-chimiques *in situ* ;
- campagnes de prélèvements d'eau de surface pour analyses chimiques à fréquence trimestrielle (hautes, moyennes, basses eaux) ;

Pour les rivières, campagnes de jaugeages différentiels à fréquence trimestrielle (hautes, moyennes, basses eaux).

Pour le suivi physico-chimique *in situ* les paramètres suivants ont été retenus :

- conductivité ;
- température ;
- pH ;
- potentiel redox (eH).

Les analyses chimiques portent sur :

- l'alcalinité : bicarbonates, carbonates, hydroxydes ;
- les anions majeurs : HCO₃, F, Cl, SO₄, NO₂, NO₃, HPO₄ ;
- les cations majeurs : Na, K, Ca, Mg, NH₄ ;
- les métaux : Al, Cr, Cr VI, Fe, Mn ;

- la silice : SiO₂.

9.4.3 Protocole et fréquence de suivi des MES

Sur les stations équipées d'échantilleurs automatiques, le suivi à haute fréquence des MES est systématiquement mis en place conjointement à un suivi à haute fréquence des débits. L'objectif de ce procédé est de dresser des bilans massiques de la MES, épisode par épisode.

Lors d'un dépassement de seuil de turbidité et/ou de niveau, prédefini par station, un échantillonnage automatique est déclenché. L'échantillonnage est discret (un échantillon par flacon) et la fréquence est constante après déclenchement : 1 ou 2h, en fonction des stations. La capacité de stockage des appareils déployés est de 24 flacons, équivalant donc à 24 ou 48h d'autonomie. A la fin de cette période, les flacons doivent être remplacés et l'échantillonnage relancé si nécessaire. Ce protocole a montré ses limites opérationnelles, notamment durant les épisodes de fortes pluies d'une durée supérieure à 48h. En effet, la sécurité des employés étant prioritaire, les procédures de VNC en vigueur limitent les interventions extérieures en cas de crue et les interdisent en cas d'alerte rouge cyclonique.

9.4.3.1 Vidange des bassins de sédimentation

Afin d'optimiser le fonctionnement des bassins de sédimentation, une vidange de ces derniers est effectuée régulièrement via des vannes de surverse. Cette opération est systématiquement précédée d'une vérification des prédictions météorologiques et d'une mesure de la turbidité de l'eau *in situ*. Les heures d'ouverture et de fermeture des vannes sont également répertoriées dans le registre de gestion des eaux de ruissellement. Les bassins concernés par cette procédure sont ceux équipés d'un système qui permet une vidange volontaire.

Pour établir la relation qui permet de déterminer le seuil de turbidité à partir duquel une vidange du bassin est possible, les bassins de sédimentation ont été regroupés par catégorie suivant la nature des terrains qu'ils drainent.

- les voies de roulage : BS1, BS4, BS2 ;
- les stocks de minerai : BS3, BS6 ;
- les zones mixtes : Voies de roulage et stocks de minerai : BS5, BSO, BS7, BSC ;
- les verses à stériles : BS9.

Toutes les mesures de turbidité et MES ont été regroupées par catégorie afin de déterminer les caractéristiques de la relation entre ces deux paramètres (cf. Figure 20).

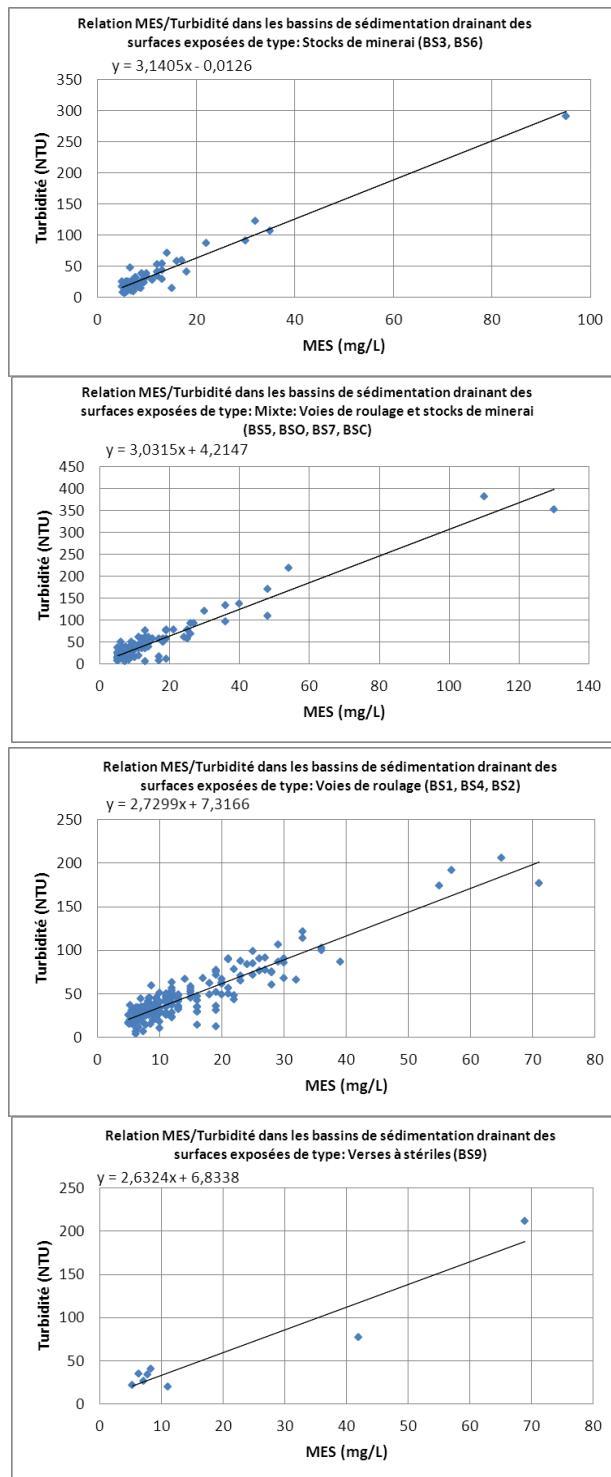


Figure 20 : Diagramme de dispersion des couples turbidité versus MES pour les quatre catégories de terrains drainés par les bassins de sédimentation

La procédure à suivre pour l'ouverture et la fermeture des vannes de vidange tiennent compte des seuils présentés dans le Tableau 3. En respectant ces seuils pour la vidange des bassins, le critère des concentrations en MES de 35 mg/L est respecté.

Tableau 3 : Tableau des seuils de turbidité par catégorie et pour les différents bassins de sédimentation

Type de site	Valeurs de la turbidité en NTU retenues
Stocks de minerai (BS3, BS6)	109
Zones mixtes (BS5, BSO, BS7, BSC)	110
Voies de roulage (BS1, BS4, BS2)	102
Verses à stériles (BS9)	98

9.4.3.2 Suivi des eaux des vidanges volontaires

Les caractéristiques des vidanges de chaque bassin de sédimentation, sont consignées dans un registre. Les informations consignées sont :

- les dates et heures d'ouverture et de fermeture des vannes pour la vidange des bassins (opération prenant 48 h selon les critères de dimensionnement des ouvrages) ;
- une indication sur l'ouverture et à la fermeture des vannes : ouverture partielle (1/3, 1/2 ou 2/3) ou totale ;
- des informations relatives à la qualité de l'eau (à l'ouverture et à la fermeture des vannes) : Eau Propre (EP), Eau Très Légèrement Colorée (ETLC), Eau Légèrement Colorée (ELC), Eau Moyennement Colorée (EMC) ;
- des observations/remarques relatives au niveau d'eau dans la retenue, au remplissage du bassin, au déversoir, etc. ;
- les mesures de turbidité (à l'ouverture et à la fermeture des vannes).

Le BSKN, du fait de son statut d'ouvrage de protection niveau 1, a fait l'objet, dès sa mise en service, d'un enregistrement continu du débit et de la turbidité de l'eau en sortie de bassin ainsi que d'un échantillonnage automatique de fréquence 2 h en cas d'épisode de crue.

9.4.3.3 Bilan de gestion des eaux à la suite d'un événement pluvieux significatif

Un bilan de fonctionnement du système de gestion des eaux de ruissellement de la mine et du secteur Kwé Ouest est dressé à la suite de chaque événement pluvieux significatif. Il comprend :

- une inspection visuelle des bassins de sédimentation : un diagnostic en cas d'apparition de nouvelles zones d'érosion, d'éboulements et de résurgences, contrôle des surverses et des débordements de bassin ;
- une analyse des prélèvements d'eau des bassins au laboratoire de VNC : estimation de la teneur en MES de chaque bassin de sédimentation ;
- une inspection visuelle des ouvrages de la mine (les voies de roulage, les stocks de minerai, les verses et la fosse minière) : diagnostic des figures d'érosion, évolution des ravines, effondrements/éboulements, dégradation des enrochements, dépôts de matériaux (comblement des caniveaux, buses et décanteurs, etc.).

À la suite des inspections, un programme d'actions correctives est établi, pour planifier et réaliser des opérations de nettoyage/curage des caniveaux, des décanteurs et des buses, l'implantation de nouveaux ouvrages de gestion des eaux (fils d'eau, caniveaux, décanteurs) ou encore la réalisation d'études relatives à la réhabilitation des ouvrages détériorés.