

Porter à connaissance

**Réaménagement des plateformes de séchage et de stockage du
bord de mer – Baie N’Go**

Commune du Mont-Dore – Centre minier N’Go



Vue aérienne de la plateforme de séchage et de stockage

Maître d'ouvrage :

**Avril 2025
R24-707 – V01**



TABLE DES MATIERES

1. PREAMBULE REGLEMENTAIRE	6
2. CONTEXTE ET LOCALISATION DU PROJET	6
2.1. LOCALISATION ET ACCES	6
2.2. EMPRISE REGLEMENTAIRE	7
2.2.1. Parcelles cadastrales.....	7
2.2.2. Cadastre minier.....	7
3. PRESENTATION DU PROJET.....	9
3.1. OBJECTIFS.....	9
3.2. EMPRISE ET CARACTERISTIQUES DU PROJET	9
3.3. MOYENS HUMAINS ET MATERIELS	10
4. GESTION DES EAUX.....	12
4.1.1. Orientations techniques.....	12
4.1.2. Présentation du plan de gestion des eaux.....	12
4.1.2.1. Gestion des eaux actuelle	12
4.1.2.2. Gestion des eaux projet.....	12
4.1.3. Objectifs 2h/2ans	13
5. DEFRICHEMENT ASSOCIE	16
5.1. INVENTAIRE PRE-DEFRICHEMENT	16
5.1.1. Objectifs et méthodes	16
5.1.2. Résultats de l'inventaire	16
5.1.2.1. Caractérisation de la végétation	16
5.1.2.2. Dénombrement des EERM.....	16
5.1.3. Extrapolation sur photographie aérienne	17
5.2. DEFRICHEMENT PROJET	17
6. ANALYSE DE LA SENSIBILITE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX	19
7. ANALYSE DES IMPACTS ET MESURES VISANT A PREVENIR, REDUIRE ET COMPENSER LES CONSEQUENCES DOMMAGEABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT.....	19
8. PROGRAMME DE REHABILITATION	21
8.1. OBJECTIFS ET ORIENTATIONS GENERALES.....	21
8.1.1. Objectifs	21
8.1.2. Principes et techniques spécifiques à la réhabilitation de sites miniers.....	21
8.2. TRAVAUX DE REMODELAGE	22
8.2.1. Objectifs	22
8.2.2. Principes et mise en œuvre - Paramètres retenus	22
8.2.2.1. Principe et mise en œuvre	22
8.2.2.2. Paramètres retenus	23
8.3. GESTION DES EAUX	23
8.4. TRAVAUX DE REVEGETALISATION	25
8.4.1. Objectifs, principes et orientations techniques.....	25
8.4.1.1. Objectifs	25
8.4.1.2. Principes.....	25
8.4.1.3. Orientations techniques.....	25
8.4.2. Plantation en plein ou en bosquet.....	26
8.4.2.1. Principe	26
8.4.2.2. Zones cibles et retenues.....	26
8.4.2.3. Choix des espèces	26
8.4.2.4. Période de plantation	27

8.4.2.5.	Méthode et organisation spatiale de la plantation	27
8.4.2.6.	Suivi et entretien	27
8.4.3.	<i>Semis hydrauliques</i>	29
8.4.3.1.	Principe	29
8.4.3.2.	Zones cibles et retenues	29
8.4.3.3.	Choix des espèces	29
8.4.3.4.	Période de plantation	30
8.4.3.5.	Mise en œuvre	30
8.4.3.6.	Suivi et protection des travaux	30
8.4.1.	<i>Réutilisation du topsoil</i>	32
8.4.2.	<i>Mise en sécurité, nettoyage du site et démantèlement des installation et infrastructures</i>	34
8.4.3.	<i>Organisation générale et planning prévisionnel de mise en œuvre du schéma de réhabilitation</i>	34
8.4.3.1.	Organisation générale	34
8.4.3.2.	Planification des travaux – Durée et suivi	34
8.5.	ESTIMATION DES COUTS DE REHABILITATION	35
9.	PROGRAMME DE COMPENSATION DES SURFACES DEFRICHEES.....	36
9.1.	OBJECTIFS	36
9.2.	ESTIMATION SURFACIQUE DE LA COMPENSATION	36
9.2.1.	<i>Défrichement induit par le projet minier</i>	36
9.2.2.	<i>Calcul de l’OCMC</i>	37
9.2.2.1.	Paramètres retenus	37
9.2.2.1.	Résultats obtenus.....	37
9.3.	PROGRAMME DE COMPENSATION	38
10.	ANNEXES.....	39
	ANNEXE 01 : PARAMETRES HYDRAULIQUES ET METHODES DE DIMENSIONNEMENT	39
	ANNEXE 02 : PARAMETRES HYDRAULIQUES RETENUS POUR CHAQUE BASSIN VERSANT ET	
	TABLEAUX DE DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES	43
	ANNEXE 03 : FICHES TECHNIQUES DES OUVRAGES DE GESTION DES EAUX.....	47

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation de la plateforme de séchage et l’emprise du projet	8
Figure 2 : Projet de réaménagement de la plateforme de stockage - Vues 3D et caractéristiques techniques de principe	11
Figure 3 : Etat des lieux de la gestion des eaux actuelle	14
Figure 4 : Plan de gestion des eaux associé au projet de chute	15
Figure 5 : Localisation et étendue des défrichements projets	18
Figure 6 : Schéma de principe des travaux de remodelage	22
Figure 7: Fiche technique : Opération de plantation	28
Figure 8: Fiche technique – Semis hydraulique ou hydroseeding.....	31
Figure 9 : Plan de réaménagement et de revégétalisation sur la plateforme de stockage et séchage à la fermeture du site	33

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Parcelles cadastrales concernées par le projet.....	7
Tableau 2 : Caractéristiques des bassins-versants et objectifs 2h/2ans associés.....	13
Tableau 3 : Espèce dénombrée sur l'emprise du projet.....	17
Tableau 4 : Synthèse des formations végétales déjà défrichées et à défricher concernées par le projet et superficies associées	17
Tableau 5 : Mesures d'évitement et de réduction - Milieu naturel.....	20
Tableau 6 : Paramètres retenus pour le remodelage de la plateforme de stockage.....	23
Tableau 7 : Analyse de la conformité 2h/2ans et variations des surfaces des bassins-versants miniers en phase de réhabilitation	24
Tableau 8 : Synthèse des surfaces revégétalisées par plantation en plein ou en bosquet sur la plateforme de stockage et séchage.....	26
Tableau 9 : Liste des espèces sélectionnées pour la plantation (EMR, 2012)	27
Tableau 10 : Synthèse des surfaces revégétalisées par semis hydraulique sur la plateforme de stockage et séchage	29
Tableau 11 : Etapes de mise en œuvre du topsoil – Topsoil disponible	32
Tableau 12 : Synthèse des coûts associés à la réhabilitation de la plateforme de séchage et de stockage	35
Tableau 13 : Type de formations végétales défrichées.....	36
Tableau 14 : Estimation des surfaces à compenser d'après l'OCMC à partir des surfaces défrichées	38
Tableau 15 : Hauteur des revanches pour les différents ouvrages.....	42
Tableau 16 : Paramètres hydrauliques généraux retenus.....	43
Tableau 17 : Paramètres hydrauliques retenues pour chaque bassin versant.....	44
Tableau 18 : Synthèse et caractéristiques hydrauliques des ouvrages de décantation et des déversoirs	45
Tableau 19 : Synthèse et caractéristiques hydrauliques des fossés	45
Tableau 20 : Synthèse et caractéristiques hydrauliques des cassis.....	45
Tableau 21 : Synthèse et caractéristiques hydrauliques des pistes drainantes	46

1. Préambule réglementaire

Ce porter à connaissance concerne la zone du bord de mer, où les opérations de stockage, séchage et chargement du minerai sont réalisées. Ces installations et infrastructures minières sont portées par l'autorisation d'exploitation du site d'Ada, arrêté n° 1972-2011/ARR/DIMENC du 7 juillet 2011.

Le site du Bord de mer est installé sur le Domaine Public Maritime (DPM). L'occupation du DPM est régie par l'arrêté n°104-2011/ARR/DPM/SDP du 3 février 2011, « autorisant l'occupation temporaire de dépendances du domaine public maritime sises section N'Go, commune du Mont-Dore, dans le cadre de la construction d'un wharf, de la réalisation d'une plateforme de stockage et de la mise aux normes de la piste d'accès au profit de la société « Mai Kouaoua Mines » ».

Cet arrêté a été renouvelé et modifié en 2013, 2015, 2016, 2017 et 2018 (Arrêté n°2540-2018/ARR/DFA du 9 novembre 2018 modifiant l'arrêté modifié n°104-2011/ARR/DPM/SDP du 3 février 2011).

Grâce aux perspectives d'exportation de minerai en 2011, MKM a fait le choix d'augmenter sa surface de stockage en bord de mer et donc de faire évoluer son site sur la Baie N'Go. Un dossier de modification du projet de piste de roulage de bord de mer, de plateformes (stockage et séchage) et de wharf initialement présenté dans la DAEM a été déposé et validé par l'administration (Arrêté modificatif de l'arrêté d'exploitation n°104-2011). De nouvelles plateformes de séchage et de stockage ont été créées et la piste de roulage a été modifiée pour être indépendante de la piste présentée dans la DAEM.

2. Contexte et localisation du projet

2.1. *Localisation et accès*

La zone d'étude concerne l'actuelle plateforme de stockage et de séchage localisée en rive est de la Baie N'Go, située sur la commune du Mont Dore en Province sud, à environ 9 kilomètres à vol d'oiseau au sud-est du village de Plum (Cf. Figure 1).

La Figure 1 présente un plan de situation de la zone concernée par les travaux.

L'accès aux infrastructures du bord de mer se fait depuis la piste de roulage minier au nord.

La piste s'emprunte depuis la R.M.12, traversant la plaine du champ de bataille, à environ 4km au nord du bord de mer.

L'embranchement entre la piste et la R.M.12 se situe sur la droite, juste après l'ouvrage de franchissement de la N'Go, à environ une douzaine de kilomètres après la sortie du village de Plum en direction de Prony.

2.2. Emprise réglementaire

2.2.1. Parcelles cadastrales

La plateforme est intégralement implantée sur la parcelle TV-475208-0758 de la section N'go sur la commune du Mont-Dore (Tableau 1 et Figure 1).

Tableau 1 : Parcelles cadastrales concernées par le projet

Commune	NIC	N° Lot	Propriétaire	Section cadastrale	Surface cadastrale
MONT DORE	475208-0758	TV	Collectivité	N'GO	3138ha 86a 82ca

2.2.2. Cadastre minier

La zone d'étude n'est recoupée par aucune concession minière (Figure 1).

Cependant, la région est marquée par l'activité minière. Plusieurs sites sont en cours d'exploitation dans le secteur du projet (Figure 1) :

- Mines MKM : Sites de Graziella et de ADA,
- Mine NMC PB2.

La zone du bord de mer accueillant la plateforme de séchage et stockage est déjà existante.

Figure 1 : Localisation de la plateforme de séchage et l’emprise du projet

1:4 500



0 45 90 135 180 m

Légende :

Limites administratives

☐ Périmètre autorisé

Cadastre minier

MKI

Province Sud

SLM

☐ NM

Infrastructures

■ Infrastructures existantes Bord de Mer

Infrastructures existantes Ada

Topographie générale

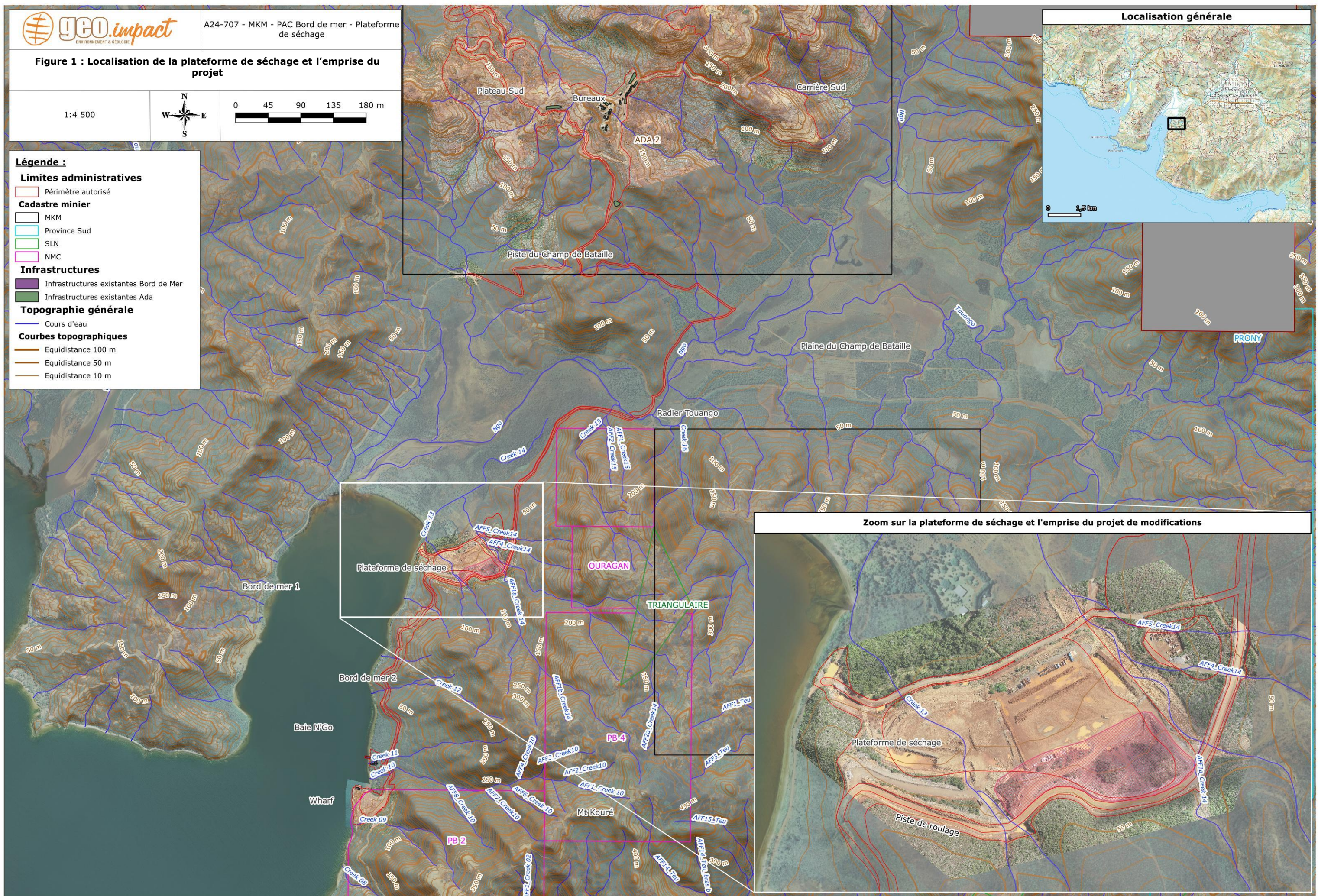
— Cours d'eau

Courbes topographiques

— Equidistance 100 m

— Equidistance 50 m

— Equidistance 10 m



3. Présentation du projet

3.1. *Objectifs*

Ces travaux s'inscrivent dans le cadre du projet de développement de l'activité minière de la société MKM dans la région N'Go.

Afin de pérenniser l'activité minière et les infrastructures, l'exploitant souhaite modifier l'aménagement de la plateforme permettant le séchage et le stockage du minerai.

Le projet prévoit la mise en place de deux zones de chutes distinctes en partie sud de la plateforme de stockage, en limite avec la piste de roulage / accès au wharf.

La création de ces chutes sur la plateforme de stockage à plusieurs objectifs :

- Optimiser la capacité de stockage et le séchage du minerai et ainsi entraîner un gain de productivité ;
- Optimiser les activités sur cette zone en autonomisant chacune des chutes et ainsi améliorer la sécurité des opérateurs (circulation et coactivité).

3.2. *Emprise et caractéristiques du projet*

L'emprise du projet de réaménagement de la plateforme de séchage et stockage représente une superficie de 16 000 m².

Au sein de cette superficie, deux zones de chutes indépendantes seront réalisées. L'accès à ces chutes se fera depuis la piste de roulage, via une piste en sens unique.

Les engins accèderont aux chutes par l'est, déchargeront le minerai au niveau de la plateforme de chute, puis repartiront vers l'ouest pour reprendre la piste de roulage en réalisant une boucle. Ce type de circulation évite ainsi des manœuvres et croisement d'engins et permet d'optimiser les déchargements.

Les deux zones de chutes seront réalisées selon les mêmes dimensions et caractéristiques techniques :

- Une zone de plateforme amont où les engins déchargeront le minerai, localisée en contrebas de la piste de roulage. Cette plateforme présentera une largeur entre 10 et 15 m, permettant aux engins de réaliser une marche arrière pour se placer pour le déchargement, puis de repartir. La plateforme sera pentée côté talus pour la gestion des eaux ;
- Un talus de chute de 8 m (chute ouest) à 15 m (chute est) de hauteur, penté à 60° au maximum. Le talus de chute sera enroché en façade sur une épaisseur de 2m, du pied de chute jusqu'en tête de chute ;
- La création du talus du chute entraîne la manipulation de matériaux en déblais, qui seront réemployés en remblais pour réalisation des plateformes de chutes et pistes d'accès.

La Figure 2 présente l'emprise du projet ainsi que les caractéristiques techniques des chutes.

3.3. *Moyens humains et matériels*

Pour la réalisation des travaux de réaménagement de la plateforme de stockage et séchage, la société MKM met en œuvre les moyens humains et matériels nécessaires au bon déroulement des travaux.

En termes d'engins, les travaux seront réalisés à l'aide d'une à deux pelles pour l'excavation et la mise en place des matériaux ainsi que 2 à 3 camions pour l'évacuation et la remobilisation des matériaux. Si besoin, un bull pourra être employé.

Figure 2 : Projet de réaménagement de la plateforme de stockage - Vues 3D et caractéristiques techniques de principe

1:1 500



0 15 30 45 60 m

Légende :

Limites administratives

— Périimètre autorisé

Topographie projet

----- Bas de Talus

— Haut de Talus

Emprise Projet

— Coupes

Topographie générale

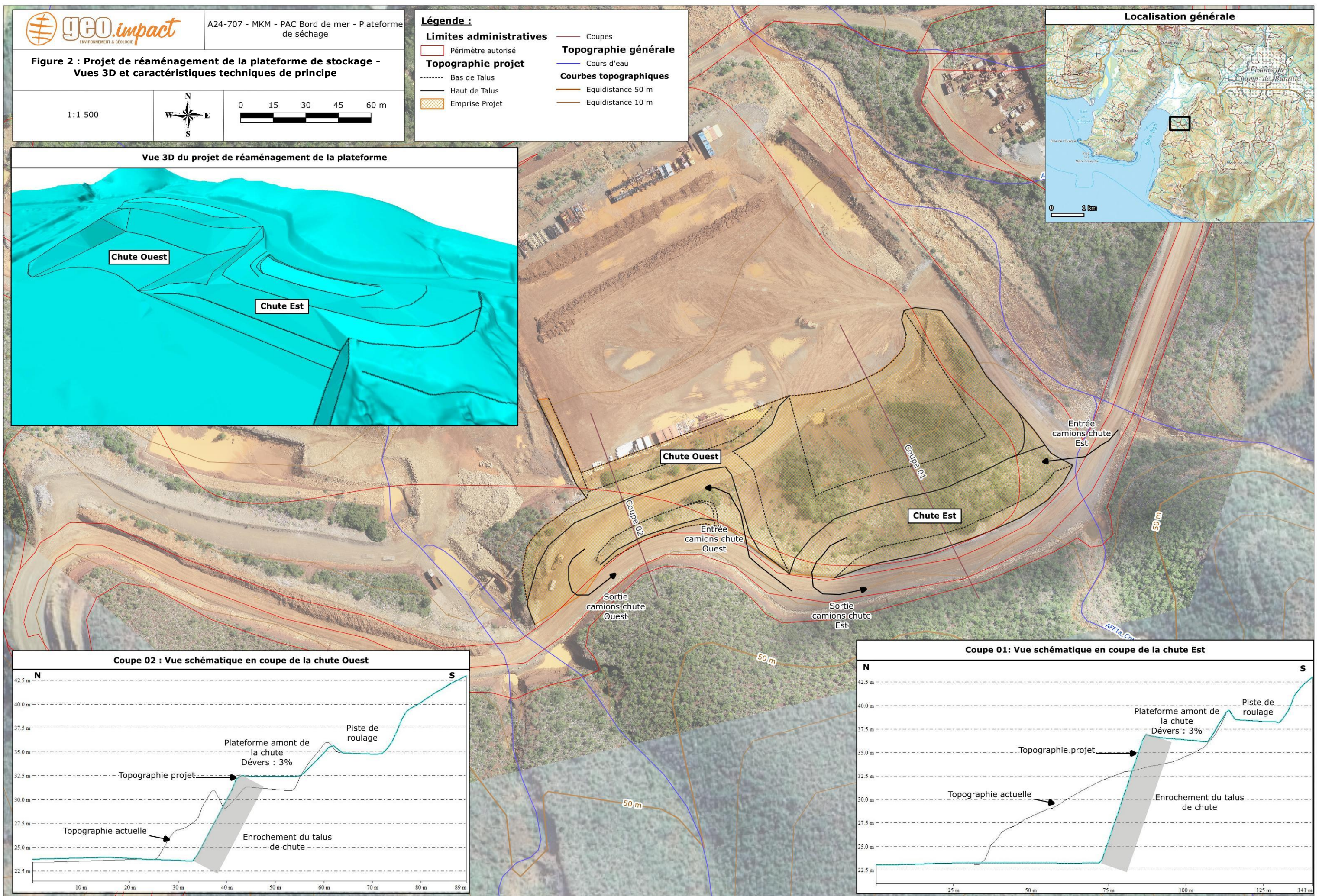
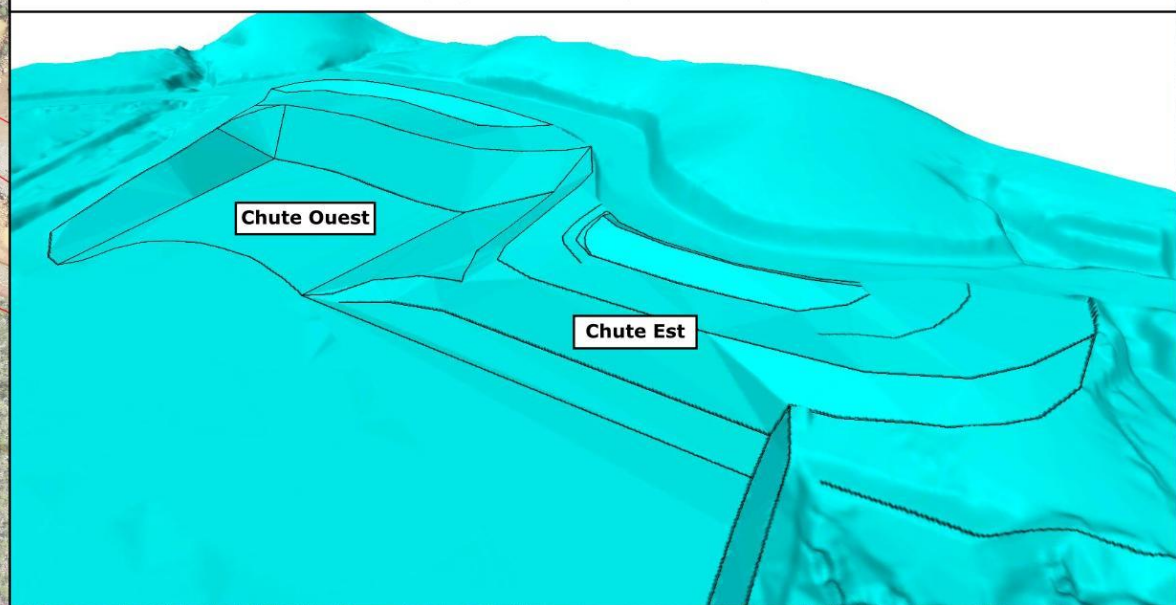
— Cours d'eau

Courbes topographiques

— Equidistance 50 m

— Equidistance 10 m

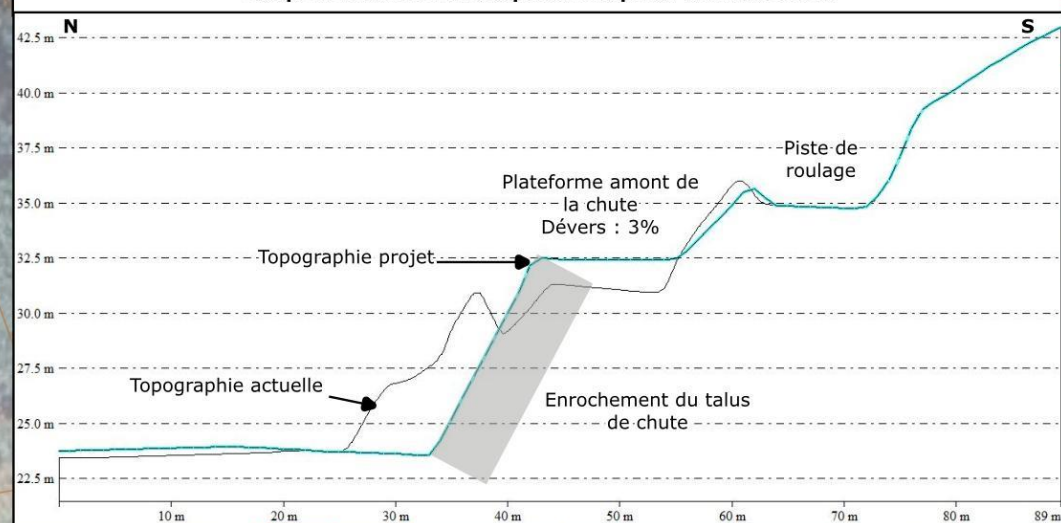
Vue 3D du projet de réaménagement de la plateforme



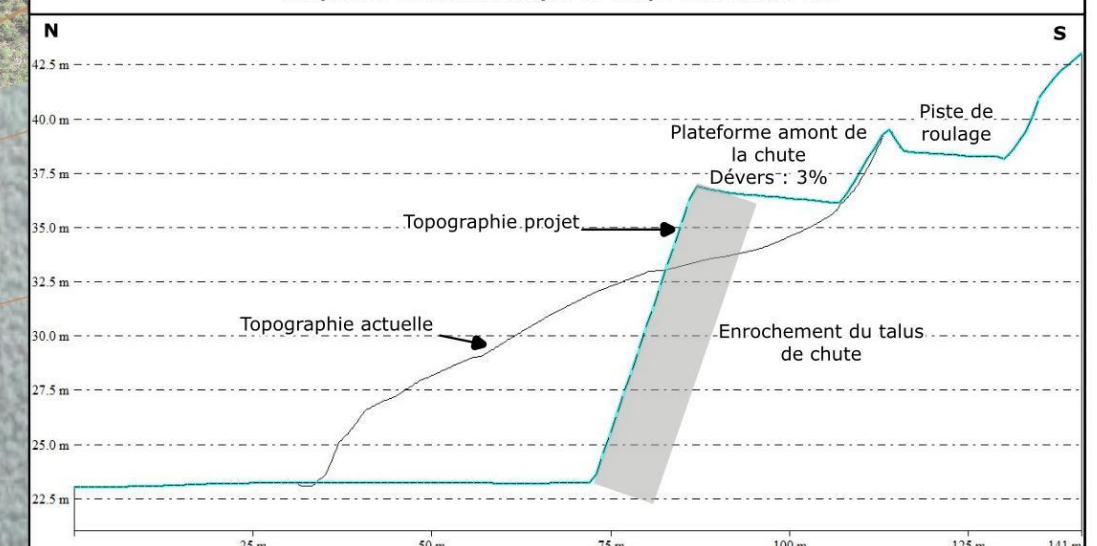
Localisation générale



Coupe 02 : Vue schématique en coupe de la chute Ouest



Coupe 01: Vue schématique en coupe de la chute Est



4. Gestion des eaux

4.1.1. Orientations techniques

Le plan de gestion des eaux projet est présenté uniquement dans l'emprise du projet de la plateforme de séchage et de stockage et seuls ces ouvrages sont dimensionnés. Le plan de gestion des eaux de la plateforme se connectera à la gestion des eaux existante ou en projet (Figure 3 et Figure 4).

Les superficies des bassins-versants sont importantes en raison de la localisation de la plateforme, en pied de versants naturels. Les débits pour une crue centennale (Q100) sont supérieurs à 1 m³/s. Il est cependant à noter que le plan de gestion des eaux existant est fonctionnel et aucune dégradation majeure n'a été observée.

Le plan de gestion des eaux proposé ne modifie pas fondamentalement les ouvrages existants :

- Les exutoires sont conservés et le chemin hydraulique associé à chaque bassin-versant n'est pas modifié.
- Les ouvrages de décantation sont conservés et au vu de la destination de la plateforme, aucun nouvel ouvrage n'est préconisé.
- Les ouvrages de conduite hydraulique ont été modifiés pour correspondre au projet de chute, en limite sud avec la piste de roulage.

4.1.2. Présentation du plan de gestion des eaux

4.1.2.1. Gestion des eaux actuelle

D'après la DAEM, la gestion des eaux au droit de la plateforme de séchage présente deux exutoires au niveau de la baie N'Go. La Figure 3 illustre la gestion des eaux actuelle du site.

Actuellement, la gestion des eaux est fonctionnelle. Les eaux provenant de la partie amont des bassins-versants, entièrement naturels, sont gérées en périphérie de la plateforme et sont renvoyées in fine dans l'axe des creeks existants. Ces creeks se jettent dans la baie N'Go.

Les eaux provenant de la plateforme sont réparties entre les deux creeks et sont décantées dans des ouvrages de décantation avant rejet au milieu naturel. Aucun dysfonctionnement majeur n'a été noté, si ce n'est des érosions observées au niveau des gradins de remblais en partie nord-ouest, dues à des écoulements non contrôlés.

4.1.2.2. Gestion des eaux projet

La carte du plan de gestion des eaux (PGE) est présentée en Figure 4. Les principes du dimensionnement hydraulique appliqués sont détaillés en Annexe 1.

Les ouvrages mis en place correspondent essentiellement à des ouvrages de transits des flux (fossés, cassis, pistes drainantes), guidant les eaux vers des ouvrages de décantation et/ou vers des exutoires existants et aménagés. Les fiches descriptives, pour chacun de ses ouvrages, sont consultables en Annexe 2. Le dimensionnement des ouvrages de transit et de décantation est présenté en Annexe 3.

4.1.3. Objectifs 2h/2ans

Les objectifs pour une crue de récurrence 2h/2ans par bassin-versant minier sont détaillés dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Caractéristiques des bassins-versants et objectifs 2h/2ans associés

BVM	Chantier(s) concerné(s)	Exutoire			Caractéristiques du bassin-versant						
		Nouvel exutoire	Sensibilité de l'exutoire projet	Description de l'exutoire	Surface BVM actuel (ha)	Q 100 (m³/s)	Volume à retenir 2h/2ans (m³)	Capacité retenue (m³)	% 2h/2ans		Détail sur les capacités de rétention
									A l'échelle de l'ensemble du BVM	% 2h/2ans sur la superficie associée uniquement à la zone de plateforme	
BDM_BV04	Bord de mer	Non	Faible	Creek 14 moyennement impacté, présentant un engravement modéré, associé à la topographie de la zone (zone d'atterrissage). Creek ayant fait l'objet d'un réaménagement du fil d'eau. Exutoire conjoint au BDM_BV08	139,33	59,82	75 618	2 724	4	104 %	Bassin-versant composé à 80% de versants naturels, ne drainant qu'une petite partie de la plateforme (50%). Les eaux issues de la plateforme sont décantées avant renvoi au creek naturel, localisé à l'est de la plateforme.
BDM_BV08	Bord de mer	Non	Faible	Creek 13, naturel en amont de la plateforme, détourné pour les contraintes opérationnelles puis remis dans l'axe d'écoulement initial avant rejet dans la baie N'Go. Exutoire végétalisé ne présentant pas de dégradations. Exutoire conjoint au BDM_BV08	18,22	8,33	9 890	5 266	53	Non applicable	Bassin-versant composé à 60% de versants naturels, ne drainant qu'une petite partie de la plateforme (50%). Les eaux issues de la plateforme transitent dans plusieurs ouvrages de décantation avant renvoi au creek naturel puis à l'exutoire initial. L'exutoire est aménagé au niveau du B-BD-045bis.

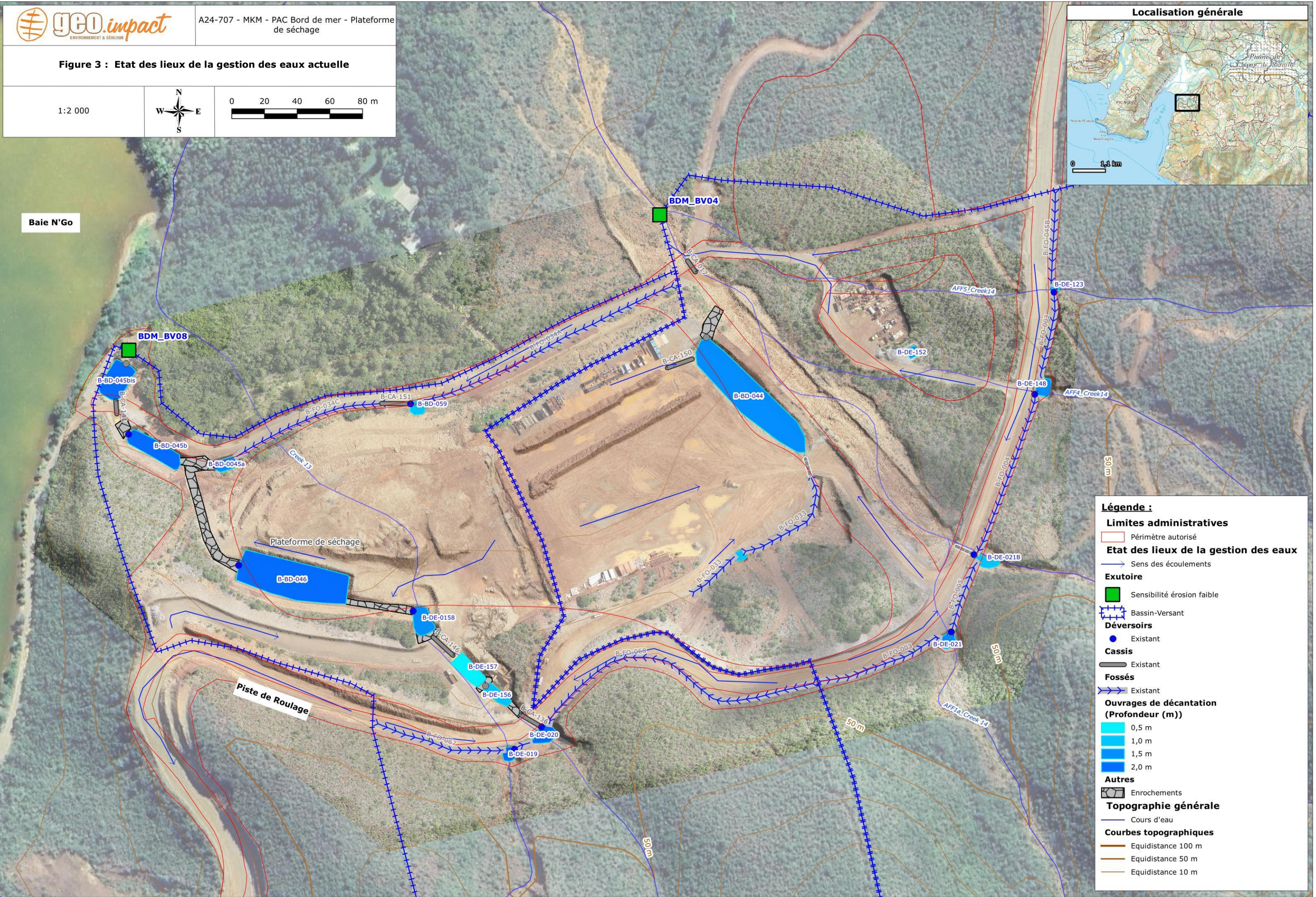


Figure 4 : Plan de gestion des eaux associé au projet de chute

1:2 000



Légende :

Limites administratives

— Périmètre autorisé

Gestion des eaux projet

Hydrologie

— Ecoulement

— Bassin versant minier

Exutoire

▼ Objectif 2h2ans <50%

▼ Objectif 2h2ans 50-80%

● Q100 >5m³/s

■ Sensibilité érosion faible

Ouvrages de décantation

Déversoir

● f (Larg= 7m ; Prof=0.9m)

● Dimensions de l'ouvrage aval

Bassin / retenue

■ 0,5 m

■ 1,0 m

■ 1,5 m

■ 2,0 m

Conduites d'eau

Cassis & passage à gué

— a (Lfond=1m, Prof=0.4m, Ltêt=5m)

— d (Lfond=4m, Prof=0.6m, Ltêt=10m)

— e (Lfond=5m, Prof=0.7m, Ltêt=12m)

— Ouvrage hors catégorie (débit trop fort)

Fossé

— a (Lfond=0.5m, Prof=0.5m, Ltête=1.5m)

— d (Lfond=1.5m, Prof=1m, Ltête=3.5m)

— e (Lfond=2m, Prof=1.5m, Ltête=5m)

Piste drainante

— a (Dévers=10%, Ldrain=4m, Prof=0.4m)

— b (Dévers=10%, Ldrain=5m, Prof=0.5m)

Autres ouvrages

— Enrochement

Projet de chute

— Bas de Talus

— Haut de Talus

— Emprise Projet

Topographie générale

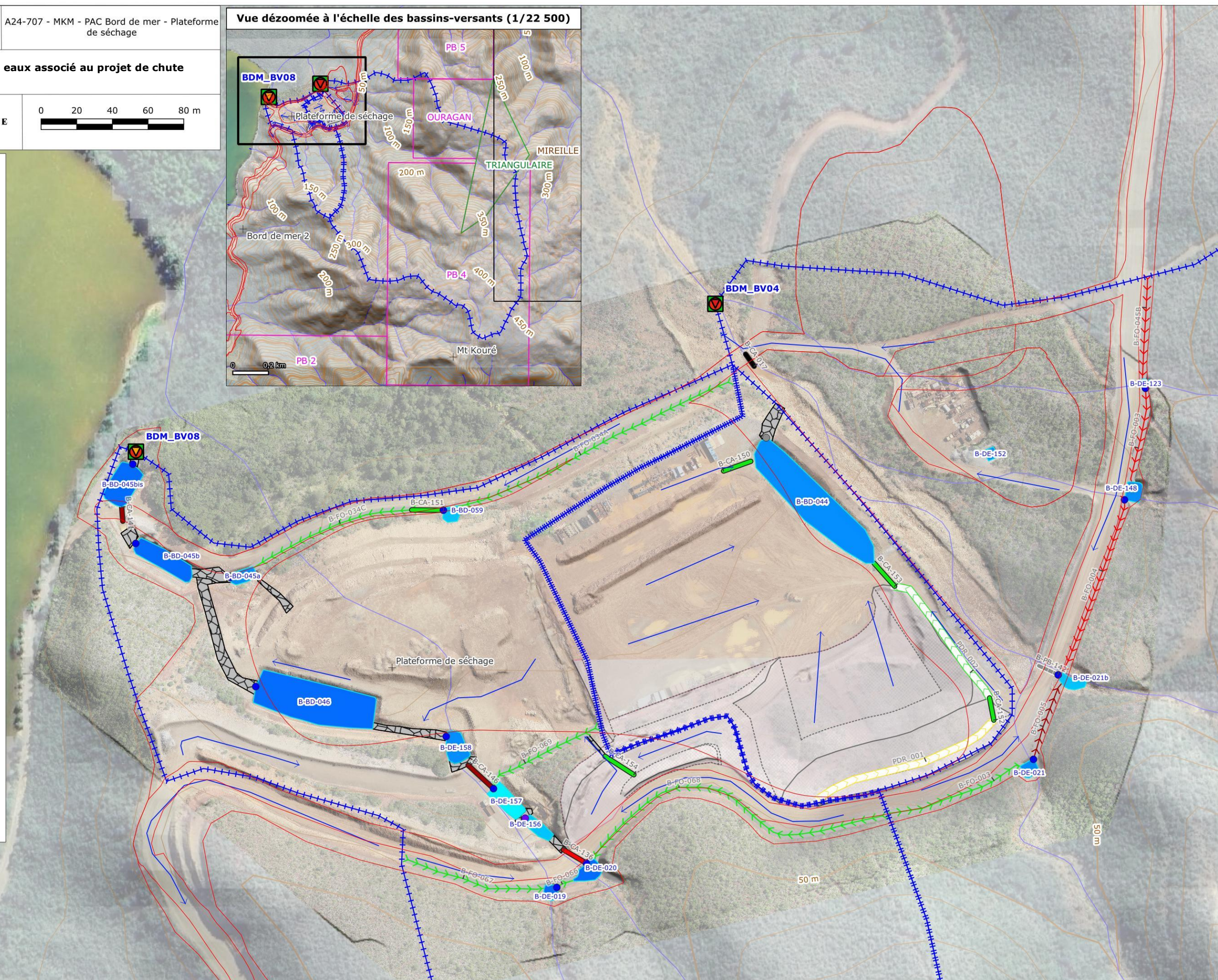
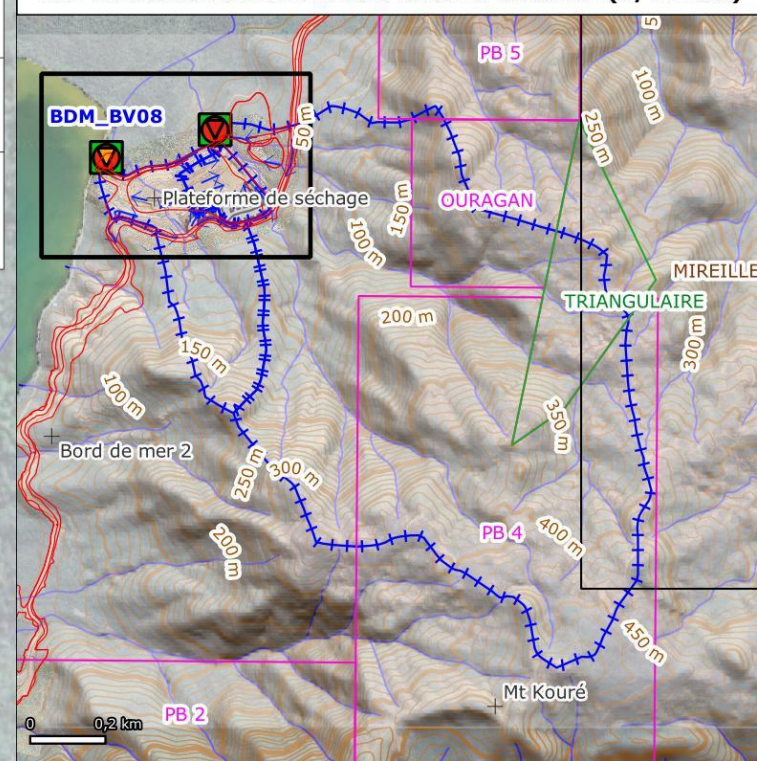
— Cours d'eau

Courbes topographiques

— Equidistance 50 m

— Equidistance 10 m

Vue dézoomée à l'échelle des bassins-versants (1/22 500)



5. Défrichement associé

Dans le cadre de la modification de la plateforme de séchage, des opérations de défrichement seront nécessaires. Un inventaire de la flore concernée par l'emprise du projet a été réalisé le 18 février 2025 par le bureau d'étude BOTANIC.

Au total, les formations végétales impactées représentent une superficie de 0,71 Ha, correspondant à des formations de type maquis ligno-herbacé dégradé.

On notera que le paragraphe 5.1 – Inventaire pré-défrichement, est issu du rapport d'étude transmis par le bureau d'étude BOTANIC.

5.1. ***Inventaire pré-défrichement***

5.1.1. **Objectifs et méthodes**

L'objectif est de caractériser les formations végétales prévues d'être défrichées et d'identifier la présence ou non d'espèces protégées et d'espèces endémiques rares et menacées (EERM). Sur la base de ces observations, des mesures compensatoires seront définies.

Également, une extrapolation sur la nature de la végétation sur les zones de sol nu a été réalisée en analysant une ancienne photo aérienne (Gouv NC) centrée sur les contours de l'étude, avant défrichement de la zone.

5.1.2. **Résultats de l'inventaire**

5.1.2.1. Caractérisation de la végétation

La zone d'étude objet du projet de défrichement se situe sur la zone de stockage du minerai et couvre 2,26 ha. La majeure partie de la zone d'étude est recouvert de sol nu. **La végétation est constituée d'un maquis ligno-herbacé dégradé sur sol ferrallitique de basse altitude.**

Les maquis ainsi dénommés occupent le piémont de la zone d'étude. Il s'agit des formations les plus dégradées par les incendies car elle se situe à basse altitude. Ce type de maquis est homogène mais appauvri en termes de cortèges et présente les taux d'endémismes les plus faibles.

L'inventaire réalisé recense 44 taxons dont 31 sont endémiques, soit une proportion de 70,5%, les autres étant autochtones. Le cortège arbustif est dominé par *Codia spatulata*, les *Pancheria billardierei* et *Sannantha leratii*. La strate herbacée est caractérisée par *Lepidosperma perteres* et *Pteridium esculentum*, témoignant du passage récent d'un incendie.

Ce type de milieu est répandu dans le Grand Sud sur substrat ultramafique et le cortège reste relativement homogène dans l'ensemble de ces végétations.

5.1.2.2. Dénombrement des EERM

Un taxon à statut particulier a été observé sur la zone. Il s'agit de l'espèce *Hibbertia vieillardii* classée en catégorie "NT" (presque menacé) sur la liste rouge UICN. Cette espèce n'est cependant pas protégée en Province Sud.

Trois individus ont été recensés (Tableau 3) et sont localisés en Figure 5.

Tableau 3 : Espèce dénombrée sur l'emprise du projet

Genre espèce	UICN	Protection province	Effectif
<i>Hibbertia vieillardii</i>	NT	/	3

5.1.3. Extrapolation sur photographie aérienne

L'ancienne orthophotographie pré-défrichement révèle une végétation homogène et identique aux végétations inventoriées et décrites ci-dessus, à savoir un maquis ligno-herbacé dégradé sur sol ferrallitique ferritique de basse altitude sur l'ensemble des surfaces.

L'observation ne révèle pas de végétations haute et dense de type forestière sur les zones défrichées. A noter qu'il est impossible de dénombrer les EERM ayant déjà été défrichées.

5.2. Défrichement projet

Le défrichement induit par le projet concerne une superficie de 0,71 ha. Il concerne uniquement des formations de type maquis ligno-herbacé dégradé.

Les superficies défrichées ont été calculées sur la base de l'inventaire des formations végétales datant de 2014, mis à jour en 2015 et faisant état des formations végétales initiales, présentes avant défrichement et réalisations des infrastructures du bord de mer.

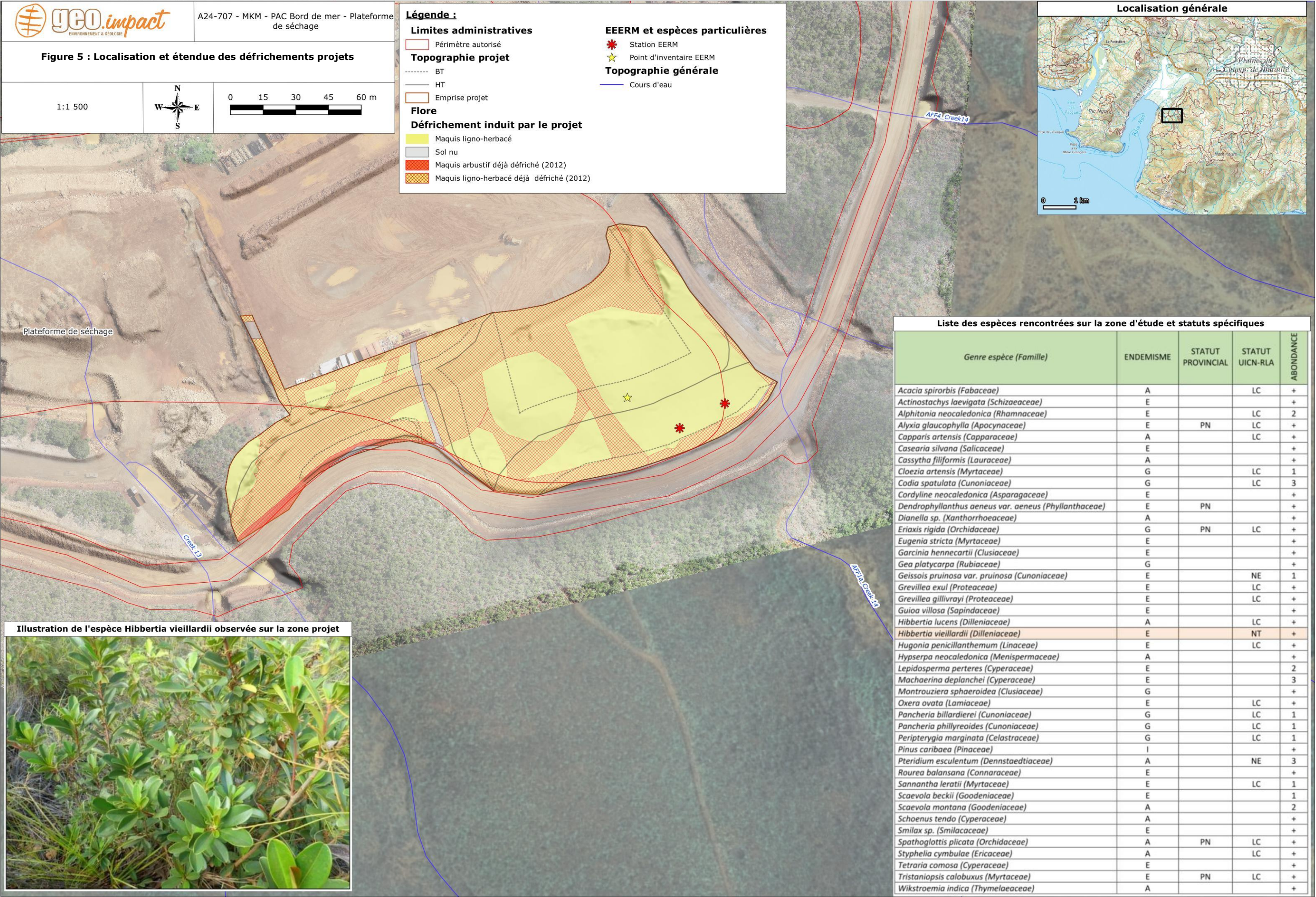
Ces formations ont été découpées en fonction de l'emprise projet de réaménagement de la plateforme puis mises à jour en fonction des zones ayant actuellement fait l'objet d'un défrichement antérieur.

La synthèse des superficies à défricher dans le cadre du PAC sont détaillées dans le tableau ci-dessous et localisées en Figure 5.

Tableau 4 : Synthèse des formations végétales déjà défrichées et à défricher concernées par le projet et superficies associées

Formations végétales initiales	Etat actuel	Superficie (m²)	Superficie (Ha)
Maquis arbustif défriché	Parcelle déjà défrichée (2012)	296,5	0,03
Maquis ligno-herbacé défriché	Parcelle déjà défrichée (2012)	8437,0	0,84
Maquis ligno-herbacé	A défricher	7127,1	0,71
Sol nu	-	261,9	0,03
Total déjà défriché		8 733,5	0,9
Total à défricher		7 127,1	0,71

On rappelle que les superficies déjà défrichées en 2012 ont été régularisées dans le cadre de la demande d'autorisation de défrichement – Régularisation 2012-2021 - Etude d'impact – Mine Ada, déposée le 27/01/2025 auprès des services de la DDDT.



6. Analyse de la sensibilité des enjeux environnementaux

On retiendra que, dans le cadre du réaménagement de la plateforme de séchage, les enjeux identifiés sont de sensibilité faible :

- **Enjeu à sensibilité Faible – Milieu marin** : La proximité de la plateforme avec la baie N'Go représente un impact potentiel sur le milieu marin. Cependant, le projet de réaménagement ne modifie que peu l'aspect actuel et d'usage futur de la zone ;
- **Enjeu à sensibilité Faible – Flore** : Le défrichement occasionné par le réaménagement de la plateforme de séchage est réduit à une superficie de 0,71 Ha. Les formations végétales impactées, de type maquis ligno-herbacé, présentent un intérêt écologique faible. L'inventaire botanique qui a été menée n'a pas révélé la présence d'EERM à statut UICN à fort enjeux de conservation. On notera cependant la présence de l'espèce *Hibbertia vieillardii* classée en catégorie "NT" (presque menacé) sur la liste rouge UICN. Cette espèce n'est cependant pas protégée en Province Sud ;
- **Enjeu à sensibilité Faible – Eaux de surface** : Concernant la thématique des eaux de surfaces, la gestion des eaux sur la plateforme, actuelle et projet, n'a pas été modifiée. Les exutoires existants seront conservés et aucun ne sera créée. Les exutoires actuels ne présentent pas de nouveaux impacts qui n'ont été présentés dans le cadre de la DAEM. Les eaux sont décantées en amont de l'exutoire final et sont rejetées au niveau de creeks existants et végétalisés, puis in fine dans la baie N'Go.

Suivant le projet proposé, les bassins-versants projets associés à l'aménagement de la plateforme ne sont pas modifiés par rapport à la situation actuelle. La gestion des eaux dimensionnée permet de retenir jusqu'à 53 % d'une pluie de récurrence 2h/2ans au niveau des ouvrages de décantation.

7. Analyse des impacts et mesures visant à prévenir, réduire et compenser les conséquences dommageables du projet sur l'environnement

Au regard des enjeux environnementaux identifiés, et de l'envergure du projet, seuls les thématiques environnementales à enjeux notable ont été soumis à l'application de la séquence ERC (Eviter, Réduire, Compenser).

Aucun impact nouveau et significatif n'a été observé par rapport à la situation actuelle et présentée dans la Pièce C de la DAEM. Les mesures visant à réduire ou compenser ces impacts, comme détaillé dans l'arrêté d'exploitation, sont déjà mises en œuvre sur le site.

Tableau 5 : Mesures d’évitement et de réduction - Milieu naturel

Thématique		Nature de l’impact	Phase	Intensité de l’impact	Mesure d’atténuation	Intensité de l’impact résiduel
Milieu physique	Hydrologie – Eaux de surface	Modification de la surface des bassins versants et des débits de pointe associés.	Travaux	Faible	Travaux en période sèche.	Négligeable
			Usage	Négligeable	-	Négligeable
		Capacité hydraulique modifiée et modification des capacités de transfert des charges solides transportées.	Travaux	Faible	Travaux en période sèche.	Négligeable
			Usage	Négligeable	-	Négligeable
		Altération de la qualité des eaux de surface.	Travaux	Moyen	Travaux en période sèche. Engins équipés de Spill-kit. Engins entretenus et suivi mécanique régulière. Maintenance des engins hors site, sur zone aménagée.	Faible
			Usage	Faible		Négligeable
Milieu naturel	Milieu marin	Dégradation du milieu	Travaux	Moyen	Travaux en période sèche. Engins équipés de Spill-kit. Engins entretenus et suivi mécanique régulière. Maintenance des engins hors site, sur zone aménagée.	Faible
			Usage	Moyen		Faible
	Flore	Destruction du couvert végétal par le défrichement de 7 120 m²	Travaux	Faible	-	Faible
		Pas de EERM à statut écologique fort ou protégées en PS.	Usage	Négligeable	-	Négligeable

8. Programme de réhabilitation

8.1. *Objectifs et orientations générales*

8.1.1. Objectifs

La réhabilitation d'un site associé à l'exploitation minière nécessite une réhabilitation de l'ensemble des terrains anthropisés, ainsi que le rétablissement des désordres environnementaux liés aux activités minières anciennes et/ou contemporaines. Cet état stabilisé se résume à trois objectifs essentiels :

- Objectif n°1 : Sécurité – Stabilité : Assurer la sécurité des personnes et des biens en vérifiant la stabilité à long terme des ouvrages réalisés (fosses, verses, barrages, remodelage ...) et des versants ;
- Objectif n°2 : Erosion – Eau : Gérer les eaux de ruissellement de manière à limiter l'érosion des sols, assurer la qualité des eaux, et respecter les équilibres hydrologiques et hydrogéologiques ;
- Objectif n°3 : Ecologie – Paysage : Favoriser la réintégration du site dans son environnement (biodiversité, paysage).

En respectant ces trois objectifs, les travaux de réhabilitation de la zone de la plateforme de séchage et de stockage assureront un retour progressif à un état stable, sécurisé, et écologiquement intégré, permettant ainsi la rétrocession du site aux autorités en toute sérénité et dans le respect des normes environnementales préconisées.

8.1.2. Principes et techniques spécifiques à la réhabilitation de sites miniers

Le plan de réhabilitation proposé s'appuie sur des techniques éprouvées en Nouvelle-Calédonie, spécifiquement adaptées pour la remise en état et la réhabilitation des zones affectées par les activités minières.

Ce plan est élaboré de manière détaillée et inclut une vision à long terme pour la fin de vie du site. Ce schéma permettra de guider les opérations tout en garantissant la conformité avec les exigences réglementaires et environnementales. Les actions planifiées visent à minimiser l'impact sur l'environnement et à favoriser la réintégration du site dans son écosystème naturel.

Il est important de noter que les modalités de mise en œuvre et d'application devront s'adapter aux réalités du terrain. Les dispositifs et actions préconisés dans ce document ont été élaborés à partir d'un projet théorique, mais pourraient nécessiter des ajustements pour répondre aux conditions réelles sur le terrain.

8.2. Travaux de remodelage

8.2.1. Objectifs

Afin de mettre en sécurité le chantier par stabilisation des talus, un projet de remodelage des zones de chutes est prévu. Ses principaux objectifs sont les suivants :

- Amélioration de l'intégration paysagère en donnant une morphologie plus naturelle contribuant ainsi à réduire l'impact visuel sur l'environnement ;
- Optimisation des surfaces de revégétalisation et facilitation de la reprise de la végétation par décompaction du terrain, favorisant la restauration de la biodiversité ;
- Stabilisation des talus par reprofilage et abaissement des pentes contribuant à la durabilité du site sur le long terme.

8.2.2. Principes et mise en œuvre - Paramètres retenus

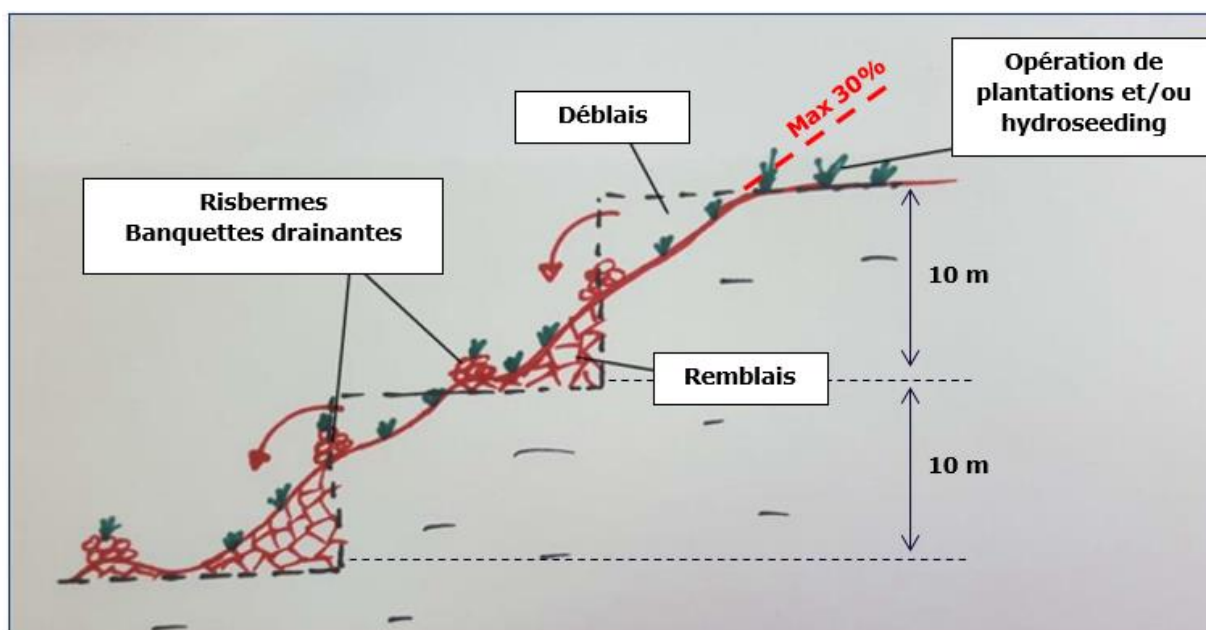
8.2.2.1. Principe et mise en œuvre

Les travaux de remodelage consistent en des opérations de terrassement visant à obtenir une surface continue, permettant de lisser les talus et les banquettes des zones réaménagées dans le cadre de l'activité minière. Cette démarche s'applique aux fronts résiduels saprolitiques et/ou latéritiques et se déroule exclusivement en déblais/remblais. Les opérations de remodelage débutent par l'abattage des têtes de talus, suivi du remblaiement des pieds de talus avec les déblais générés (Figure 6).

Dans le cadre du remodelage des zones de chutes, les hauteurs de talus étant plus importantes que pour les gradins de carrières, le travail de déblais/remblais sera réalisé sur l'ensemble de l'emprise des chutes, afin de réduire les pentes et hauteurs au maximum.

La hauteur maximale doit être de 10 m. Si la hauteur dépasse 10 m, il est nécessaire de créer des risbermes qui seront contre-pentées vers le talus. La pente des talus sera limitée à un maximum de 30°, en fonction de la nature des matériaux (Figure 6).

Figure 6 : Schéma de principe des travaux de remodelage



8.2.2.2. Paramètres retenus

La définition des géométries et morphologies pour le remodelage résulte d'un travail de modélisation, pour lequel les paramètres suivants ont été retenus.

Tableau 6 : Paramètres retenus pour le remodelage de la plateforme de stockage

Opération	Paramètre	Valeur
Uniformisation de la zone de chutes	Dénivelé maximum des talus remodelés	10 à 15 m
	Pente des talus remodelés	<30°
	Pente intégratrice des talus remodelés	<30°
Plateformes	Pente	2 à 4 %
Décanteurs	Profondeur	2 m

8.3. Gestion des eaux

Suite au projet de remodelage, le plan de gestion des eaux est présenté comme suit :

- Les exutoires et les ouvrages ultimes restent les mêmes ;
- Les ouvrages de rétention sont conservés ;
- Les écoulements sur les pistes et plateformes sont conservés en pied de talus par un dévers marqué. Cette zone d'écoulement sera enrochée en fonction du substratum rencontré. Les pistes présentent également une pente longitudinale permettant de guider les eaux vers les ouvrages de rétention et les exutoires définis ;
- Des descentes d'eau enrochées (géotextile et blocs de forte granulométrie) sont réalisées au niveau des talus remodelés pour permettre la connexion entre les ouvrages.

Le plan de gestion des eaux post-remodelage est présenté en Figure 4. Il est inchangé au plan de gestion des eaux en phase d'exploitation de la plateforme de stockage et séchage.

Tableau 7 : Analyse de la conformité 2h/2ans et variations des surfaces des bassins-versants miniers en phase de réhabilitation															
Secteur	ID BVM Etat initial	Surface Bassin versant minier (ha)	Superficie Bassin versant minier projet (ha)	Variation des surfaces des BVM (%)	Justifications des variations de superficies	Creek Receveur	Sensibilité exutoire	Etat exutoire	Q100 BVM (m³/s)	Nom ouvrage ultime	Type ouvrage ultime	Volume 2h/2ans à retenir (m³)	Capacité cumulée des ouvrages dans le BVM (m³)	Conformité de rétention 2h/2ans Post- remodelage (%)	Justification de la conformité
Plateforme de séchage et stockage	BDM_BV04	139,54	139,33	- 1 %	-	Baie N’Go	Moyenne	Existant	58,82	B-BD-044	Décanteur	75 618	2 724	4 %	Bassins-versants composés pour les ¾ de la superficie de versants naturels végétalisés. La partie concernée par l’activité minière est aménagée, de nombreux ouvrages de décantation existent et sont fonctionnels. L’activité de la zone ne permet pas d’ajouter d’ouvrages supplémentaires (Rotation d’engins et nécessité de conserver les zones de plateformes).
	BDM_BV08	18	18,22	+ 1 %	-	Baie N’Go	Moyenne	Existant	8,33	B-BD-045bis	Décanteur	9 890	5 266	53 %	

8.4. Travaux de revégétalisation

8.4.1. Objectifs, principes et orientations techniques

8.4.1.1. Objectifs

Les opérations de revégétalisation remplissent plusieurs objectifs. Tout d'abord, elles visent à stabiliser les talus et à limiter l'érosion superficielle. Ensuite, elles contribuent à l'insertion écologique en favorisant la reprise de la végétation. Enfin, ces opérations participent à l'insertion paysagère. On retiendra ainsi comme objectifs principaux :

- **Lutte contre l'érosion :**
 - Diminuer les apports terrigènes dans les creeks et rivières en aval du site ;
- **Restauration biologique du milieu :**
 - Mise en place d'une dynamique fonctionnelle favorable au retour progressif à un état proche de celui d'origine ;
 - Intégration écologique du site et respect de la biodiversité ;
 - Relance de la dynamique de reconquête par les espèces environnantes ;
- **Restauration paysagère :**
 - Intégration visuelle du site ;
 - Atténuer la perception visuelle des éléments discordants.

L'objectif final est de mettre en place un écosystème autonome d'autoréparation, favorisant le retour de la biodiversité, en vue de la fermeture du site.

8.4.1.2. Principes

Les grands principes qui s'appliquent pour ce type de travaux sont les suivants :

- Utilisation des espèces pionnières typiques du maquis minier ainsi que celles présentes sur le site ;
- Élaboration d'un programme de plantations et de semis adapté aux besoins spécifiques de chaque zone ;
- Application des techniques de génie biologique (tissu végétaux, fascinage, autres...) en vue d'optimiser la stabilité des sols et la reprise de la végétation.

8.4.1.3. Orientations techniques

Le choix des techniques de revégétalisation se base principalement sur le retour d'expérience associé aux contraintes du milieu, de la topographie et du type de substrat. Les techniques retenues pour la réhabilitation du site de Boualoudjélina sont les suivantes :

- **Plantation en plein ou en bosquet :** les superficies sont associées aux zones de plateformes, des surfaces remodelées peu abruptes (<20°) et en association avec des ouvrages rustiques de lutte contre l'érosion de type fascines, dans le cas de zones abruptes telles que les décharges (>20°) ;
- **Semis hydraulique :** Superficies localisées au niveau de zone plus ou moins rocheuses ne pouvant pas faire l'objet de remodelage ou bien trop abrupte et peu adaptées à la plantation en plein.

8.4.2. Plantation en plein ou en bosquet

Les opérations de plantation sont localisées en Figure 9 et sont détaillées dans le Tableau 8.

8.4.2.1. Principe

Les travaux consistent à transplanter de jeunes plants sur des zones définies. Les espèces végétales sont produites, de préférence à partir de semis, et sont cultivées en pépinière pendant une période de 6 à 24 mois, selon les espèces. Les plants sont introduits sur le site uniquement lorsqu'ils répondent aux critères de qualité attendus et qu'ils sont jugés propices à une reprise optimale et durable dans leur nouvel environnement (hauteur minimale de 20 cm, développement racinaire en motte, acclimatation à l'exposition au plein soleil, etc.).

8.4.2.2. Zones cibles et retenues

La plantation est ciblée sur les surfaces, planes ou peu pentues ($<20^\circ$), où le substratum est favorable à la réalisation des fosses de plantation et à la croissance des plantes. Les dalles rocheuses sont exclues pour ces travaux, tandis que les zones à substrat saprolitiques terreuses à latériques seront favorisées. Les surfaces en vue d'être replantées, pourront faire au préalable, l'objet de ripage et/ou de décompactage. Un épandage de topsoil sur 20 cm favorisera également le développement des plantations.

Les zones sélectionnées sur le site de la plateforme de stockage et de séchage sont les suivantes :

- Les zones faisant l'objet de remodelage ;
- Les zones de plateformes résiduelles, situées au pied des talus de chutes et sur l'ensemble de la zone de stockage et séchage. Ces zones sont contrepentées et redirigent les eaux vers les ouvrages de décantation ;
- Les talus et banquettes résiduels, réalisés lors de l'aménagement de la zone.

Le tableau suivant synthétise les surfaces prévues pour la plantation. Ces surfaces sont localisées en Figure 9.

Tableau 8 : Synthèse des surfaces revégétalisées par plantation en plein ou en bosquet sur la plateforme de stockage et séchage

Secteur	Type de revégétalisation	Unité	Superficies associées
Plateformes résiduelles	Plantations en plein ou en bosquet	Ha	2,84
Zones remodelées	Plantations en plein ou en bosquet	Ha	1,81
Banquette de verse de stockage	Plantation sur épandage de topsoil	Ha	0,46
Total superficies revégétalisées		Ha	5,11

8.4.2.3. Choix des espèces

Les espèces réintroduites sont soigneusement sélectionnées pour leur parfaite adaptation à l'environnement dans lequel elles seront implantées. Les espèces choisies pour la réintroduction incluent celles déjà présentes sur le site, des espèces pionnières et endémiques, tout en étant faciles à reproduire en pépinière (Tableau 9). Au moins 20 espèces seront plantées, avec une répartition équilibrée de 60 % d'espèces ligneuses et 40 % de cypéracées.

8.4.2.4. Période de plantation

La période de plantation est idéalement choisie entre janvier et avril (ou plus largement de décembre à mai), pendant une période pluvieuse ou nuageuse et, dans le cas idéal, le lendemain d'une journée de pluie, de préférence tôt le matin ou tard dans l'après-midi lors des chaudes journées afin de limiter l'évapotranspiration.

8.4.2.5. Méthode et organisation spatiale de la plantation

La méthode de plantation et l'organisation spatiale dépendent de la zone à revégétaliser, de sa nature, de son accessibilité, etc. Tous les détails des modalités sont présentés dans la .

Les plants pourront être disposés soit en plein (quinconce classique) soit en bosquet de manière à créer des zones de surdensité.

8.4.2.6. Suivi et entretien

Pour garantir les résultats attendus, un entretien régulier des plantations sera nécessaire. Cet entretien comprendra plusieurs actions :

- **Remplacement des plants morts** : un comptage sera effectué 6 et 18 mois après la plantation. Les plants morts seront remplacés afin d'assurer un taux de survie de 80 % sur l'ensemble de la zone de plantation.
- **Soins aux plants** : selon leur état de santé, l'entretien pourra inclure l'ajout d'engrais minéral, la mise en place d'un nouveau paillage, ou l'arrosage des plants.

Enfin, un suivi annuel des zones traitées sera effectué à l'aide d'un reportage photographique, réalisé depuis des points de vue identiques pour évaluer l'évolution.

Tableau 9 : Liste des espèces sélectionnées pour la plantation (EMR, 2012)

Groupe	Famille	Nom d'espèce
Dicotylédones	Apocynaceae	<i>Rauvolfia semperflorens</i> var. <i>sempperflorens</i>
	Celastraceae	<i>Peripterygia marginata</i>
	Cunoniaceae	<i>Codia spathulata</i>
		<i>Geissois pruinosa</i> var. <i>pruinosa</i>
		<i>Pancheria alaternoides</i>
	Dilleniaceae	<i>Pancheria billardieri</i>
		<i>Hibbertia lucens</i>
		<i>Hibbertia pancheri</i>
		<i>Cyathopsis albicans</i>
	Epacridaceae	<i>Scaevola montana</i>
	Goodeniaceae	<i>Oxera neriifolia</i> ssp. <i>neriifolia</i>
	Lamiaceae	<i>Cloezia artensis</i>
	Myrtaceae	<i>Myrtastrum rufopunctatum</i>
		<i>Sannantha leratii</i>
		<i>Tristaniopsis calobuxus</i>
		<i>Phyllanthus aenus</i> var. <i>aenus</i>
		<i>Grevillea exul</i>
	Proteaceae	<i>Grevillea gillivrayi</i>
		<i>Stenocarpus milnei</i>
		<i>Stenocarpus umbelliferus</i>
		<i>Alphitonia neocaledonica</i>
		<i>Normandia neocaledonica</i>
Monocotylédones	Rhamnaceae	<i>Soulamea pancheri</i>
	Cyperaceae	<i>Costularia comosa</i>
		<i>Gahnia aspera</i>
		<i>Lepidosperm perteres</i>
		<i>Machaerina deplanchei</i>
		<i>Schoenus neocaledonicus</i>

Figure 7:

FCHE TECHNIQUE TRAVAUX – OPERATION DE PLANTATION

OBJECTIFS

- . Contribuer à la restauration des conditions écologiques du milieu.
- . Réduire l'impact visuel des aménagements.
- . Stabilisation des sols.

PRINCIPES ET PRE-REQUIS

PRINCIPES :

- . Transplantation des jeunes plants : transplantation des jeunes plants sur des zones non impactées par le projet minier ;
- . Production des espèces végétales : de préférence par semis, et cultivées en pépinière pendant une période de 6 à 24 mois, selon les espèces ;
- . Critères de qualité : introduction des plants sur le site uniquement s'ils répondent aux critères de qualité requis, favorisant une reprise optimale et durable dans leur nouvel environnement (hauteur minimale de 20 cm, développement racinaire en motte, acclimatation au plein soleil, etc.) ;
- . Sélection des espèces : espèces sélectionnées déjà présentes sur le site, des espèces pionnières et endémiques, et doivent être faciles à reproduire en pépinière ;
- . Diversité des plantations : au moins 20 espèces seront plantées, avec une répartition équilibrée de 60 % d'espèces ligneuses et 40 % de cypéracées.

PRE-REQUIS :

- . Ciblage des surfaces : surfaces planes ou peu pentues ⚠ avec une pente inférieure à 20° ;
- . Nature du substratum : favorable à la création de fosses de plantation et à la croissance des plantes. Substrats saprolitiques terreux à latéritiques. ⚠ Les dalles rocheuses sont exclues des travaux de plantation ;

ILLUSTRATION TRAVAUX



Opération de plantation – Mine Sans Nom –
Comme de Yaté – SAEML Canala (2020)

METHODE ET ORGANISATION SPATIALE DE LA PLANTATION

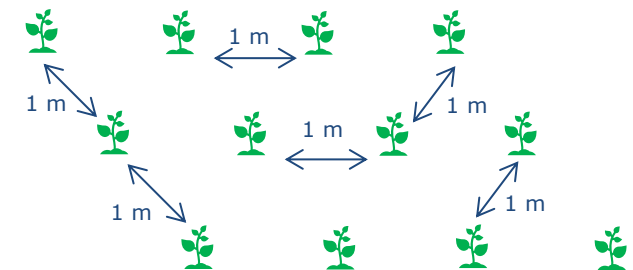
METHODE DE PLANTATION :

- 1 - Décompactage et trouaison : décompactage du sol et creusement de fosses de 0,4 m x 0,4 m x 0,4 m pour chaque plant ;
- 2- Amélioration du substrat : mélange des déblais de la fosse avec 30 g d'engrais retard organique ou minéral (type NKP 17x17x17) et 4/5 litres d'engrais organique (compost ou fumier). Ajout d'un mélange de 2 à 3 poignées d'hydrorétenteur humidifiées et d'une petite partie du substrat amélioré ;
- 3- Pose du plant, motte intacte ;
- 4- Remplissage du trou avec le substrat amélioré, compactage léger pour assurer un bon contact entre la motte et le sol, formation d'une légère dépression en cuvette de 10-20 cm autour du plant ;
- 5- Recouvrement avec 4/5 litres de paillage en surface autour du plant pour préserver l'humidité et augmenter la

ORGANISATION SPATIALE DE LA PLANTATION

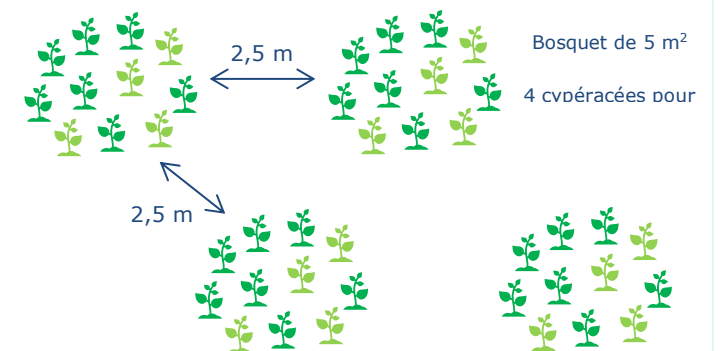
Plantation en plein :

- . Réalisation sur surfaces plates ou de faible pente avec érosion modérée ;
- . Densité de plantation généralement de 1 u / m² ;
- . Plantation sans alignement des plants ;



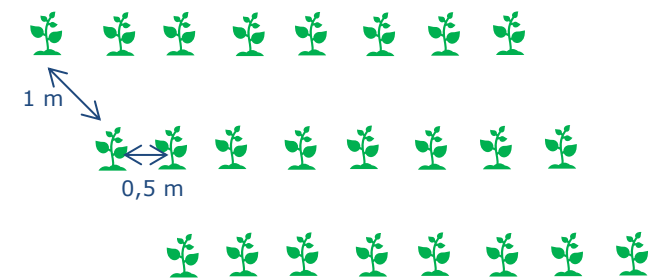
Plantation en bosquets :

- . Réservee aux zones plates ou talus peu sujets à l'érosion ;
 - . Plants à l'intérieur d'un bosquet non alignés
- 4 cypéracées pour 6 ligneux. Densité forte. Densité globale de 1 plant/m² ;
- . Distance entre les bosquets d'environ 2,5 m ;
 - . Densité globale de 1 plant/m² ;



Plantation en cordons :

- . Réalisation sur surfaces à faible pente avec transports de sédiments importants. Sur gradins de verse ;
- . Cordons constituant des petits barrages successifs, favorisant la dispersion de la lame d'eau et l'atterrissement



Plantation d'enrichissement :

Sur parcelles végétalisées (zones naturelles partiellement impactées ou revégétalisées) avec diversité ou recouvrement insatisfaisants. Densité de 1 à 2 plants / 10 m², selon les besoins de la parcelle. Plantation

8.4.3. Semis hydrauliques

8.4.3.1. Principe

Cette méthode permet de végétaliser de grandes surfaces, y compris celles difficilement accessibles. Elle est réalisée à l'aide d'un semoir hydraulique (ou hydroseeder), qui permet de disperser simultanément les graines, les fertilisants et autres adjuvants nécessaires. Le semoir hydraulique est équipé d'une citerne d'eau avec des pales rotatives pour maintenir en suspension les éléments du mélange, et d'une pompe hydraulique pour projeter ce mélange. Des tuyaux d'extension peuvent être ajoutés à la sortie de la pompe pour atteindre les zones éloignées avec une capacité d'intervention de 0,7 à 1 hectare par jour.

Cette méthode de végétalisation a prouvé son efficacité en Nouvelle-Calédonie pour réduire l'érosion des talus, recouvrir les surfaces dénudées par l'exploitation minière et stimuler la revégétalisation naturelle avec les espèces locales. En se développant rapidement, la végétation remplit les rôles suivants :

- Lutte contre l'érosion,
- Rôle écologique par création d'un substrat propice à la reprise de la végétation naturelle environnante,
- Intégration paysagère en limitant les contrastes de teintes perceptibles entre les zones exploitées et dégradées et les zones non exploitées

8.4.3.2. Zones cibles et retenues

Sur la zone de la plateforme de séchage, le semis hydraulique est prévu pour traiter les talus résiduels des plateformes de stockage, de nature mixte entre latérites et saprolites terreuses. Ces zones, en raison de la pente observée, ne se prêtent pas à des méthodes de plantation classiques.

Une reprise de la végétation a été constatée au niveau de ces talus, la réalisation de semis hydraulique permettra d'enrichir ces zones et de booster la poursuite de la revégétalisation.

On retiendra également que les talus latéritiques sont inadaptés à ce type d'opération.

Le Tableau 10 synthétise les surfaces prévues pour le semis hydraulique. Ces surfaces sont localisées en Figure 9.

Tableau 10 : Synthèse des surfaces revégétalisées par semis hydraulique sur la plateforme de stockage et séchage

Secteur	Type de revégétalisation	Unité	Superficies associées
Talus résiduels	Semis hydrauliques	Ha	0,81
Total superficies revégétalisées par semis hydraulique		Ha	0,81

8.4.3.3. Choix des espèces

Les espèces réintroduites sont soigneusement sélectionnées pour leur parfaite adaptation à l'environnement dans lequel elles seront implantées. Les mélanges sont principalement composés d'une dizaine d'espèces adaptées au semis hydraulique, idéalement parmi celles listées pour la

fourniture des plants (Tableau 9). Les lots de graines utilisés sont principalement issus des récoltes effectuées dans la zone géographique du massif.

8.4.3.4. Période de plantation

La période de plantation est idéalement choisie entre janvier et avril (ou plus largement de décembre à mai).

8.4.3.5. Mise en œuvre

L'écoulement en amont des zones en vue d'être hydroseedées doit être soigneusement régulé afin d'éviter que les semis ne soient lessivés par des flux d'eau trop importants. Pour cela, des ouvrages de gestion des eaux seront mis en place en amont afin de mettre hors eau les zones réhabilitées.

8.4.3.6. Suivi et protection des travaux

Les zones traitées sont suivies annuellement via un reportage photographique à partir des mêmes points de vue.

En cas d'observation de traces d'abrutissement au cours des suivis réalisés, des clôtures de protection pourront être positionnées autour des zones revégétalisées concernées, si les conditions de sécurité le permettent.

Figure 8: FICHE TECHNIQUE TRAVAUX – SEMIS HYDRAULIQUE OU HYDROSEEDING

OBJECTIFS

- . Limiter l'érosion et réguler les débits hydriques.
- . Rétablir les conditions écologiques pour le retour de la végétation.
- . Intégrer le site harmonieusement dans le paysage.

PRINCIPES ET PRE-REQUIS

PRINCIPES :

- . Permet de végétaliser de grandes surfaces, même difficiles d'accès ;
- . Utilise un semoir hydraulique (hydroseeder) qui projette simultanément graines, fertilisants et adjuvants ;
- . Capacité d'intervention : 0,7 à 1 hectare par jour ;
- . Espèces sélectionnées déjà présentes sur le site, des espèces pionnières et endémiques, mélanges comprenant principalement une dizaine d'espèces adaptées au semis hydraulique, graines également issues de la parcelle de production sur le site de l'Étoile du Nord.

PRE-REQUIS :

- . Ciblage des surfaces : fronts résiduels rocheux peu accessibles ;
- . Nature du substratum : saprolitiques à péridotites saines hétérogènes avec fractures et zones altérées, propices pour développement semis. ⚠ Les talus latéritiques sont exclus ;
- . période de plantation : entre janvier et avril (ou de décembre à mai), pendant une période pluvieuse ou nuageuse.

ILLUSTRATION TRAVAUX ET RESULTATS OBTENUS



8.4.1. Réutilisation du topsoil

Au total, un volume de 926 m³ de topsoil sera prélevé pour une superficie régalable de 9 260 m², selon les modalités présentées dans le tableau suivant.

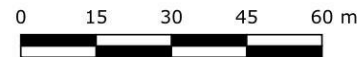
Tableau 11 : Etapes de mise en œuvre du topsoil – Topsoil disponible

1 – Prélèvement	
<p>Le topsoil est systématiquement récupéré lors des phases de décapage (défrichement) afin d'être réutilisé sur les talus définitifs et les plateformes au fur et à mesure de l'exploitation. Chaque mètre carré de sol végétalisé est prélevé sur une épaisseur optimale, en conservant l'ensemble sol et végétation sans distinction et en évitant toutes pollutions avec les formations pauvres sous-jacentes. Les grands arbres sont coupés au préalable, si nécessaire, pour faciliter cette opération.</p>	
Topsoil prélevé	A l'issue du réaménagement de la plateforme
Topsoil prélevé* (en m ³)	926 m ³
* Calcul topsoil récupéré (m ³) = S ² défrichée * 0,2 m de récup * 0,65 de récupération	
2 – Mise en œuvre du topsoil	
<p>La mise en place du topsoil est réalisée progressivement, au fur et à mesure de l'exploitation, ce qui permet une réutilisation immédiate. Cette méthode évite le stockage prolongé, qui pourrait dégrader les propriétés biologiques du topsoil, et garantit ainsi la préservation de sa qualité.</p> <p>L'utilisation du topsoil favorise la création d'un substrat propice aux plantations. Ce dernier peut être également directement utilisé en revégétalisation par régalage du topsoil.</p> <p>Une épaisseur minimum de 5 cm et maximum 10 cm de régalage est recommandée. Au besoin, les surfaces seront préalablement ripées ou décompactées. Il est également crucial de ne pas compacter le topsoil et d'éviter de circuler sur celui-ci.</p>	
Surface régalable	A l'issue du réaménagement de la plateforme
Surface* (en m ²)	9 260 m ² (10 cm d'épaisseur)
* Calcul superficie régalable (m ²) = Volume topsoil / épaisseur topsoil régalé	
3 – Stockage (le cas échéant)	
<p>Les éléments vivants du topsoil nécessitent de l'oxygène. Bien que le stockage soit parfois inévitable, il doit être temporaire, avec une hauteur maximale de 0,5 m. Pour de courtes durées, le topsoil peut être empilé en petits tas de 2 m sur 2,5 m.</p> <p>La durée de stockage ne doit pas dépasser quelques mois (maximum 3 mois) afin de préserver les caractéristiques germinatives et la régénération des bourgeons. La reprise du topsoil dépend de plusieurs facteurs, notamment du temps de germination qui varie selon les espèces. Dans la mesure du possible, il est préférable de régalier le topsoil directement pour maximiser son efficacité et réduire les coûts de manipulation.</p>	

Au total, 4 590 m² de topsoil seront régalés sur la zone de plateforme de séchage et de stockage (Figure 9). Il sera régalé au niveau des gradins en partie nord de la plateforme ainsi qu'au niveau de zones planes propices au régalage. Les merlons en bordure de piste pourront également faire l'objet d'un régalage de topsoil.

Au vu de la superficie disponible restreinte et la vocation de la plateforme, l'ensemble du topsoil prélevé ne pourra être régalé in-situ. Le surplus de topsoil sera acheminé sur les zones les plus proches de la plateforme du site, vers ADA ou GRZ en fonction des besoins (destination verses, merlons...). Une vérification d'absence d'espèces de fourmis invasive sera réalisée avant déplacement.

1:1 500



Légende :


Limites administratives

Gestion des eaux projet

☐ Ouvrage de décantation

Projet de revégétalisation

Zones à revégétaliser

 Semis hydrauliques

 Plantation en plein ou en bosquet

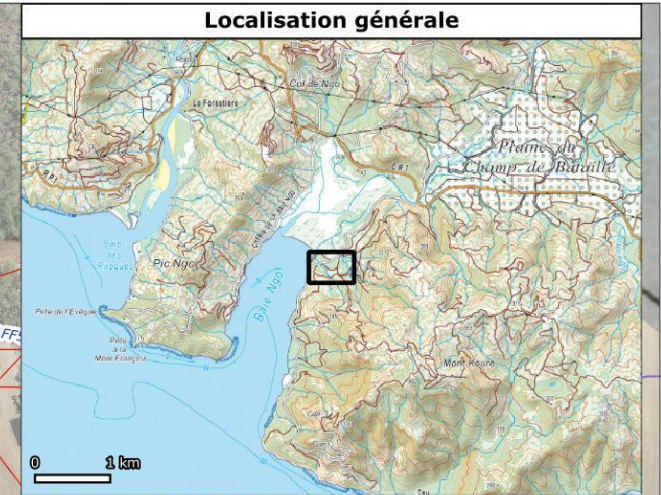
 Epandage de topsoil

Zone à réaménager

 Travaux de remodelage

Topographie générale

— Cours d'eau



8.4.2. Mise en sécurité, nettoyage du site et démantèlement des installation et infrastructures

L'ensemble de la plateforme de stockage et de séchage sera nettoyé en fin d'exploitation. Toutes les installations mobiles et conteneurs sont la propriété exclusive de MKM. Le processus de d'évacuation sera réalisé par leurs soins, en veillant à ce que chaque élément soit évacué dans des filières adaptées.

8.4.3. Organisation générale et planning prévisionnel de mise en œuvre du schéma de réhabilitation

8.4.3.1. Organisation générale

Les travaux de remodelage seront assurés par MKM selon les mêmes modalités décrites dans la §3.3 (Moyens humains et engins miniers).

Les travaux de revégétalisation seront réalisés par une entreprises sous-traitant spécialisée.

8.4.3.2. Planification des travaux – Durée et suivi

L'ensemble des opérations et actions de réhabilitation est réparti sur une période de 2 ans.

Il est également important de noter que le séquençage des opérations de réhabilitation du site pourra être soumis à des ajustements en fonction des réalités du terrain, des contraintes économiques, et d'autres facteurs imprévus.

Le plan de végétalisation du site fera l'objet d'un cahier des charges précis, qui explicitera les prescriptions relatives aux techniques de plantations (disposition des plants en bosquets comportant un nombre minimum d'espèces différentes, ...) et de semis hydrauliques, et ce dans le but de reproduire le plus fidèlement possible les conditions naturelles des groupements végétaux adjacents aux chantiers.

La mise en œuvre des chantiers de végétalisation fait l'objet d'une maîtrise d'œuvre avec contrôle des produits et des techniques, réception des travaux et PV de chantiers.

Un suivi sur 2 ans permettra de s'assurer de la réussite des travaux et engager leur reprise le cas échéant.

8.5. Estimation des coûts de réhabilitation

L'ensemble des coûts associés aux travaux de remodelage et de revégétalisation de la plateforme est présenté dans le Tableau 12.

Tableau 12 : Synthèse des coûts associés à la réhabilitation de la plateforme de séchage et de stockage

Travaux de réhabilitation de la plateforme de stockage et de séchage du bord de mer					
1.1	Travaux de remodelage				
1.1.1	Réaménagement de la zone de chute en déblais/remblais	m ²	18 100	700 XPF	12 670 000 XPF
	Total Travaux de remodelage				12 670 000 XPF
1.2	Travaux de revégétalisation				
1.2.1	Plantation en plein	m ²	5 110	1 200 XPF	6 132 000 XPF
1.2.2	Semis hydraulique	m ²	810	420 XPF	340 200 XPF
1.2.3	Epandage de topsoil	m ²	4 590	100 XPF	459 000 XPF
	Total Travaux de revégétalisation				6 931 200 XPF
TOTAL TRAVAUX DE REHABILITATION					19 601 200 XPF

9. Programme de compensation des surfaces défrichées

9.1. Objectifs

La compensation environnementale est une démarche visant à compenser les impacts négatifs d'une activité humaine ou d'un projet sur l'environnement, en rétablissant ou en améliorant les conditions écologiques dans des zones spécifiques. Les mesures compensatoires interviennent lorsque les mesures d'évitement et de réduction n'ont pas permis d'atténuer les impacts résiduels à un niveau acceptable pour l'environnement, notamment en ce qui concerne la biodiversité, la fonctionnalité écologique et les services écosystémiques. La définition et le dimensionnement de ces mesures nécessitent une expertise spécifique et une approche sur mesure.

Cette compensation peut concerner divers aspects de l'environnement, tels que :

- La biodiversité (faune, flore, habitats naturels) ;
- Les sols (réhabilitation des terres dégradées) ;
- Les ressources en eau (restauration et/ou préservation de cours d'eau, de la ressource en eau ou de zones humides) ;
- Les paysages (réhabilitation esthétique ou écologique).

La compensation peut inclure des actions comme la restauration d'écosystèmes, la création de nouveaux habitats ou la protection d'espaces naturels sensibles. L'objectif est de réduire, voire de neutraliser, les pertes environnementales générées par le projet, en contribuant à un équilibre écologique global et à la durabilité des milieux naturels affectés.

La compensation environnementale est encadrée par des cadres légaux et réglementaires en cours d'élaboration, qui imposent aux porteurs de projets de contribuer activement à la préservation et à la restauration des ressources naturelles environnantes, impactées ou non.

9.2. Estimation surfacique de la compensation

9.2.1. Défrichement induit par le projet minier

Le défrichement induit par le projet concerne une superficie de **0,71 ha**. Il concerne uniquement des formations de type maquis ligno-herbacé dégradé (Tableau 13).

Tableau 13 : Type de formations végétales défrichées

Type de formation végétale	Surface (ha)
MAQUIS LIGNO HERBACE	0,712
MAQUIS LIGNO-HERBACE	0,712
Total général	0,712

9.2.2. Calcul de l'OCMC

Développé depuis 2012, l'OCMC permet de définir et de dimensionner les mesures compensatoires. Il prend en compte 55 types de milieux naturels, leurs états de conservation, la présence d'espèces protégées, et les services écosystémiques associés. Cet outil calcule les surfaces à réhabiliter en fonction des impacts sur les habitats et intègre des critères tels que la résilience des écosystèmes, les délais de mise en œuvre et l'équivalence entre les habitats affectés et les actions de restauration écologique proposées.

Pour l'instant, l'OCMC se concentre sur des mesures de restauration écologique par plantation, bien que d'autres mesures compensatoires alternatives puissent être envisagées. Ces options, conformes aux principes ERC (Éviter, Réduire, Compenser), visent à garantir l'équivalence, la pérennité et l'efficacité des interventions.

Bien que non obligatoire, l'OCMC favorise l'harmonisation et l'optimisation des mesures compensatoires. Il contribue à une application cohérente de la séquence ERC en facilitant la comparaison entre différents scénarios d'aménagement.

L'outil OCMC (Outil de Calcul des Mesures Compensatoires) a été utilisé afin d'estimer les mesures compensatoires équivalentes à la perte écologique résultant des défrichements prévus dans le cadre du projet de réaménagement de la plateforme de stockage et de séchage du bord de mer, et a été rempli selon les critères présentés ci-dessous.

9.2.2.1. Paramètres retenus

Les principaux paramètres utilisés dans le calcul des surfaces à compenser sont les suivants :

- **Pourcentage de la surface impactée réhabilitée à l'endroit de l'impact** : 100%
- **Types de milieux identifiés** : Maquis ligno-Herbacé ;
- **Date d'impact et de réhabilitation** : La date d'impact sur les formations végétales a été fixée à 2025 et la date de début de compensation à 2036. Cette échéance correspond à la durée d'exploitation prévue sur le site d'Ada, qui est de 19 ans dans le cadre de l'arrêté d'exploitation n°1425-2018/ARR/DIMENC du 21 avril 2018.
- **Modalités de compensation** : La principale technique employée sera la recréation de maquis. La plantation sera réalisée selon une densité de 1 plant/m² avec une diversité spécifique de 20 espèces.

9.2.2.1. Résultats obtenus

Les résultats obtenus par l'OCMC sont détaillés dans le tableau ci-dessous. Pour chacune des formations végétales impactées, est présenté le ratio qui a été estimé par l'outil OCMC, dépendant des paramètres spécifiques du milieu concerné (présence d'EERM à statut particuliers ou non, état général du milieu, etc..).

La surface à compenser d'après l'OCMC à partir des surfaces défrichées est donc de **0,59 ha** pour le projet.

Tableau 14 : Estimation des surfaces à compenser d'après l'OCMC à partir des surfaces défrichées

Type de formation végétale impactée (Nomenclature OCMC)	PAC Réaménagement plateforme de stockage et séchage		
	Surface défrichée (ha)	Ratio de calcul OCMC	Surface à compenser (ha)
Maquis ligno-herbacé	0,71	0,83	0,59
TOTAL	0,71	-	0,59

Une espèce endémique rare et menacée est concernée par le projet et sera détruite. Au total, il a été évalué que 3 individus d'une espèce qui seront impactés, de statut "NT – Presque menacé".

9.3. Programme de compensation

Le programme de mesures compensatoires en cours d'élaboration et sera transmis ultérieurement.

10. Annexes

ANNEXE 01 : PARAMETRES HYDRAULIQUES ET METHODES DE DIMENSIONNEMENT

Rappel des objectifs de dimensionnement retenus

Le dimensionnement des ouvrages s'appuie sur les dernières recommandations de la charte des bonnes pratiques minières. Les conduites d'eau sont dimensionnées pour évacuer un débit de récurrence centennale et les bassins de sédimentation pour retenir une capacité d'eau correspondant à une pluie de récurrence 2h/2ans.

Calcul des débits

- **Données pluviométriques de référence**

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

Pour cette étude, les calculs hydrauliques pour le dimensionnement des conduites d'eau (crue de récurrence centennale) se basent sur les données météorologiques associées au secteur de la station de La Coulée. Les paramètres sont calculés d'après les courbes IDF et les coefficients de Montana pour le secteur d'étude. Ces données ont été fournies par le Fonds Nickel (Statistiques sur la période 1994-2003).

- **Méthode de calcul des débits**

- Coefficient de ruissellement

Le coefficient de ruissellement est fixé à 1.

- Temps de concentration

Le temps de concentration est calculé pour chaque BVM avec la formule Meunier-Mathys (Irstea) :

$$Tc = K \cdot S^{0,312} \cdot P^{-0,625}$$

Tc : Temps de concentration (min)

S : Surface du bassin versant (km²)

P : Pente du bassin versant (%), calculée à partir de la pente moyenne du plus long chemin hydraulique à l'intérieur du BVM

K : Coefficient fonction de l'état de dégradation du bassin versant. Il varie entre 145 pour un bassin dénudé et 331 pour un bassin végétalisé. Une valeur intermédiaire de 238 a été fixée pour les bassins versants partiellement dénudés.

- Intensité de pluie centennale I100

La formule de Montana permet, de manière théorique, de relier une intensité de pluie i(t) recueillie au cours d'un épisode pluvieux avec sa durée t :

$$I(100) = A \cdot Tc^B$$

Tc : Temps de concentration (min)

A et B : coefficients de Montana pour une durée de retour 100 ans

- Débits de pointe des bassins versants

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

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

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

C : coefficient de ruissellement (sans dimension) ici fixé à 1 ;

I_{100} : Intensité horaire de la pluie relative à la crue centennale (calculée grâce à la formule de Montana ci-dessus)

A : Surface du bassin versant (Ha).

Evaluation de la capacité de retenue d'une crue d'intensité 2h/2ans

➤ Volume d'une crue de récurrence 2h/2ans à retenir

L'objectif de retenue d'une crue d'intensité 2h/2ans est déterminée pour chaque bassin versant minier au moyen de la formule suivant :

$$\text{Vol 2h/2ans} = C \cdot H_{2h/2ans} \cdot A \text{ (m}^3\text{)}$$

Vol 2h/2ans : volume à retenir sur le bassin versant pour respecter les objectifs de rétention d'une crue d'intensité 2h/2ans

C : coefficient de ruissellement (sans dimension) ici fixé à 1 (voir ci-dessus)

$H_{2H/2ANS}$: Hauteur de pluie d'une crue de récurrence 2h/2ans provenant des données Météo France (en mm, convertis en m)

A : Surface du cartographique du bassin versant (m²)

➤ Capacité cumulée de rétention d'un bassin versant

Pour chaque bassin versant, le volume des ouvrages hydrauliques de rétention type décanneur/barrage/fond de fosse est additionnée pour obtenir la capacité de rétention totale du bassin versant.

Les ralentisseurs ne sont pas pris en compte pour le calcul de la capacité cumulée.

➤ Objectif de rétention 2h/2ans

Pour chaque bassin versant, le taux de retenue d'une crue de récurrence 2h/2ans par la capacité cumulée des ouvrages hydrauliques est calculée :

$$\text{Obj 2h/2ans} = \text{Capacité cumulée} / \text{Vol 2h/2ans} \text{ (\%)}$$

Le résultat indiqué sous forme de pourcentage, présente quelle part d'une crue de récurrence 2h/2ans sera effectivement retenue par les ouvrages de rétention de chaque bassin versant.

Dimensionnement des ouvrages hydrauliques

➤ Débits nominaux des ouvrages

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

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

K : coefficient de rugosité des parois de l'ouvrage, sans dimension (par défaut K = 30)

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

S : section mouillée (m)

P : pente de l'ouvrage (m/m)

A noter : la pente d'un ouvrage est calculée à partir des altitudes de départ et d'arrivée. Lorsque cette pente est < 2%, elle est automatiquement redimensionnée pour être égale à 2% (afin de permettre les écoulements). Il est alors nécessaire de prévoir un ajustement de la topographie du projet pour permettre cette pente.

➤ Débits des déversoirs

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

$$Q = 0,4 \cdot L \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot H^{3/2} \text{ (m}^3/\text{s)}$$

L : Largeur du déversoir (m)

g : Accélération de la pesanteur (m²/s)

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

➤ Dimensionnement des ouvrages hydrauliques

Les ouvrages sont prévus pour permettre le transit d'une crue centennale.

Pour chaque catégorie d'ouvrage hydraulique, des ouvrages types ont été prédéfinis afin de faciliter les opérations de terrain. Ces ouvrages types ont des longueurs, largeurs, pente de talus et profondeurs prédéfinies et sont classés en ouvrages de débit nominal de plus en plus élevés (les classes d'ouvrages vont généralement de « a » à « f »).

Pour chaque ouvrage, l'intensité de pluie centennale I100 et le débit de pointe Q100 peuvent être déterminés de 2 manières différentes :

- Soit, l'ouvrage est situé dans la moitié aval du bassin versant, l'intensité et le débit centennal correspondent à ceux de l'ensemble du BVM, au niveau de l'exutoire (surface de l'ensemble du BVM) ;
- Soit l'ouvrage est situé dans la moitié amont du BVM, ou dans une partie excentrée. Pour ces ouvrages, un bassin versant d'ouvrage (BVO) est défini afin de ne comptabiliser que les écoulements qui arrivent à l'ouvrage et d'optimiser son dimensionnement (éviter le surdimensionnement). L'intensité I100 et le débit Q100 au droit de l'ouvrage sont alors recalculés avec la surface du BVO.

Une fois le débit de pointe Q100 au droit de l'ouvrage calculé, il est comparé aux débits nominaux des ouvrages type. L'ouvrage type dont le débit nominal est le plus proche du débit de pointe Q100 est alors sélectionné. Le débit nominal de l'ouvrage est toujours supérieur au débit de pointe Q100.

Le taux d'utilisation de l'ouvrage correspond au rapport entre le débit de pointe Q100 et le débit nominal de l'ouvrage :

$$Tx = \frac{Q100}{Q \text{ nominal ouvrage}}$$

Revanche

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

Tableau 15 : Hauteur des revanches pour les différents ouvrages

Ouvrages	Hauteur de revanche (m)
Déversoir	0,5
Fossés	0,5
Cassis	0,2
Piste drainantes	0,2
Pistes drainantes merlonnées	0,2

ANNEXE 02 : PARAMETRES HYDRAULIQUES RETENUS POUR CHAQUE BASSIN VERSANT ET TABLEAUX DE DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES

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

Tableau 16 : Paramètres hydrauliques généraux retenus

Nom	Unité	Valeur	Remarque
Coefficient de ruissellement (C)	-	Variable entre 0,8 et 1 en fonction de la végétalisation du BVM	
I_{100}	mm/h		Calculé pour chaque BVM à partir de la formule de Montana suivant données Météo France (Méthode SHYPRE)
Hauteur de pluie 2h/2ans	mm	60,3	Donnée Météo France (méthode SHYREG)
Coefficient de rugosité (K)	-	30	-
	-	65	Pour les buses
Coefficient de Montana A (durée de retour 100 ans)		279	Données Météo France, calculé à partir des pas de temps disponibles entre 5 et 20 minutes.
Coefficient de Montana B (durée de retour 100 ans)		0,123	

Tableau 17 : Paramètres hydrauliques retenues pour chaque bassin versant

Bassin-versant	Altitude Max du chemin hydraulique	Altitude Min du chemin hydraulique	Longueur chemin hydraulique	Pente chemin hydraulique	Végétalisation du SBV	Coefficient de Meunier	Superficie du SBV (km ²)	Temp de concentration (min)	Coefficient de ruissellement	I100 (mm/h)
BDM_BV04	461,76	12,30	2 053	0,219	Mixte	238	1,39	38,253	0,9	171,73
BDM_BV08	176,87	1,94	951	0,184	Mixte	238	0,18	22,583	0,9	182,75

Tableau 18 : Synthèse et caractéristiques hydrauliques des ouvrages de décantation et des déversoirs

N° Bassin	ID SBV	Surface SBV (ha)	Surface SBVO (ha)	Surface bassin (m²)	Type bassin	Hauteur d'eau (m)	Type de déversoir	Largeur déversoir (m)	Profondeur déversoir (m)	Q _{nominal} déversoir (m³/s)	Q100 SBV (m³/s)	Taux d'utilisation dev (%)	Type de digue	Hauteur digue (m)	Largeur en tête digue (m)	Largeur en base Digue (m)
B-BD-044	BDM_BV04	139,3371	3,5899	1532	Décanteur	1,5	d	5	0,9	2,24	1,54	69				
B-BD-045a	BDM_BV08	18,223		96	Décanteur	1,5	Dev=Dimension ouvrage aval				8,33					
B-BD-045b	BDM_BV08	18,223		343	Décanteur	2	Dev=Dimension ouvrage aval				8,33					
B-BD-045bis	BDM_BV08	18,223		336	Décanteur	2	Dev=Dimension ouvrage aval				8,33					
B-BD-046	BDM_BV08	18,223		1423	Décanteur	2	Dev=Dimension ouvrage aval				8,33					
B-BD-059	BDM_BV08	18,223		71	Décanteur	1	Dev=Dimension ouvrage aval				8,33					
B-DE-019	BDM_BV08	18,223		60	Décanteur	2	Dev=Dimension ouvrage aval				8,33					
B-DE-020	BDM_BV08	18,223		125	Décanteur	2	Dev=Dimension ouvrage aval				8,33					
B-DE-021	BDM_BV04	139,3371		69	Décanteur	1,5	Dev=Dimension ouvrage aval				59,82					
B-DE-021b	BDM_BV04	139,3371		101	Décanteur	1	Dev=Dimension ouvrage aval				59,82					
B-DE-123	BDM_BV04	139,3371		24	Décanteur	1	Dev=Dimension ouvrage aval				59,82					
B-DE-148	BDM_BV04	139,3371		94	Décanteur	1,5	Dev=Dimension ouvrage aval				59,82					
B-DE-152	BDM_BV04	139,3371		37	Décanteur	1,5	-				59,82					
B-DE-156	BDM_BV08	18,223	13,2316	111	Décanteur	1	f	7	1,2	7,26	6,05	83				
B-DE-157	BDM_BV08	18,223		198	Décanteur	0,5	Dev=Dimension ouvrage aval				8,33					
B-DE-158	BDM_BV08	18,223		178	Décanteur	1,5	Dev=Dimension ouvrage aval				8,33					

Tableau 19 : Synthèse et caractéristiques hydrauliques des fossés

N° Fossé	ID SBV	Surface SBV (ha)	Surface SBVO (ha)	Longueur fossé (m)	Type ouvrage	Largeur en tête (m)	Largeur en fond (m)	Profondeur fossé (m)	Enrochement Oui/Non	Pente longitudinale (m/m)	Q _{nominal} (m³/s)	Q100 SBV (m³/s)	Taux d'utilisation (%)
B-FO-003	BDM_BV04	139,34	0,42	79	a	2,5	0,5	1,0	OUI	2,0	8,67	0,18	2%
B-FO-003	BDM_BV04	139,34	15,27	54	d	5,0	2,0	1,5	OUI	0,1	19,45	6,56	34%
B-FO-004	BDM_BV04	139,34	15,27	103	d	5,0	2,0	1,5	OUI	0,0	11,28	6,56	58%
B-FO-005	BDM_BV04	139,34	51,81	45	e	7,0	3,0	2,0	OUI	0,1	58,27	22,24	38%
B-FO-034A	BDM_BV08	18,22	1,20	167	a	2,5	0,5	1,0	OUI	0,0	0,95	0,55	58%
B-FO-034C	BDM_BV08	18,22	1,20	96	a	2,5	0,5	1,0	OUI	0,0	1,25	0,55	44%
B-FO-045B	BDM_BV04	139,34	15,27	56	d	5,0	2,0	1,5	OUI	0,1	16,40	6,56	40%
B-FO-066	BDM_BV08	18,22	2,61	10	a	2,5	0,5	1,0	OUI	0,0	1,24	1,19	96%
B-FO-067	BDM_BV08	18,22	2,61	79	a	2,5	0,5	1,0	OUI	2,0	8,67	1,19	14%
B-FO-068	BDM_BV08	18,22	1,62	188	a	2,5	0,5	1,0	OUI	0,0	1,04	0,74	71%
B-FO-069	BDM_BV08	18,22		68	a	2,5	0,5	1,0	OUI	2,0	8,67	8,33	96%

Tableau 20 : Synthèse et caractéristiques hydrauliques des cassis

N° Cassis	ID SBV	Surface SBV (ha)	Surface SBVO (ha)	Longueur cassis (m)	Type ouvrage	Largeur en tête (m)	Largeur en fond (m)	Profondeur cassis (m)	Enrochement Oui/Non	Q _{nominal} (m³/s)	Q100 SBV (m³/s)	Taux d'utilisation (%)
B-CA-017	BDM_BV04	139,3		8	Passage à gué	12	5	0,7	OUI	0,00	59,82	0%
B-CA-136	BDM_BV08	18,22	13,2	15	d	10	4	0,6	OUI	6,39	6,05	95%
B-CA-141	BDM_BV08	18,2	0,0	8	e	12	5	0,7	OUI	11,58	8,33	72%
B-CA-146	BDM_BV08	18,2	0,0	19	e	12	5	0,7	OUI	11,58	8,33	72%
B-CA-150	BDM_BV04	139,3	0,7	16	a	5	1	0,4	OUI	0,62	0,31	50%
B-CA-151	BDM_BV08	18,2	1,2	18	a	5	1	0,4	OUI	0,62	0,55	89%
B-CA-152	BDM_BV04	139,3	0,5	13	a	5	1	0,4	OUI	0,62	0,21	34%
B-CA-153	BDM_BV04	139,3	0,5	17	a	5	1	0,4	OUI	0,62	0,21	34%
B-CA-154	BDM_BV08	18,2	0,3	19	a	5	1	0,4	OUI	0,62	0,12	19%

Tableau 21 : Synthèse et caractéristiques hydrauliques des pistes drainantes

N° Piste drainante	ID SBV	Surface SBV (ha)	Surface SBVO (ha)	Longueur Pdr (m)	Type ouvrage	Dévers (%)	Largeur Pdr (m)	Profondeur Pdr (m)	Enrochement Oui/Non	Pente longitudinale (m/m)	Q _{nominal} (m ³ /s)	Q100 SBV (m ³ /s)	Taux d'utilisation (%)
PDR_001	BDM_BV04	139,3371	0,48	109	b	3	5	0,5	NON	0,02	0,51	0,21	41%
PDR_002	BDM_BV04	139,337	0,48	84	a	3	4	0,4	OUI	0,12	0,42	0,21	50%

ANNEXE 03 : FICHES TECHNIQUES DES OUVRAGES DE GESTION DES EAUX

Les fiches techniques présentent la méthode de réalisation (règles de construction et spécifications techniques) des ouvrages proposés dans le plan de gestion des eaux du projet.

Fiche technique ouvrage

Objectifs

Permettre aux écoulements de franchir une piste sur une section aménagée tout en restant franchissable par les véhicules.
Certains cassis sont à mettre en place à l'aplomb de buses ou de drain, afin de permettre l'évacuation du surplus d'eau lors de fortes pluies et par sécurité en cas de colmatage de la buse ou du drain.

Description de l'ouvrage

L'ouvrage forme une dépression trapézoïdale en travers de la bande de roulement et assez large pour être franchissable en véhicule (rampes d'accès amont & aval).
Le bord aval de l'ouvrage est rehaussée d'un dos d'âne pour accentuer la canalisation des écoulements.
La sortie de l'ouvrage est aménagée par une descente d'eau enrochée.

Règles de construction

- Le dévers longitudinal du cassis est orienté vers le ravin,
- La section d'écoulement peut être obtenue de différentes façons :
 - Par déblai-remblai : creusement dans l'axe de l'ouvrage et mise en remblai sur les dos d'âne amont et aval,
 - Par creusement simple de l'axe de l'ouvrage (déblais à évacuer),
 - Par recharge de la bande de roulement en dos d'âne (amont-aval ou simplement aval) mise en remblai simple (nécessite un apport de matériaux).
- Systématiquement, la sortie d'eau est enrochée sur 3-4 m de longueur (longueur du bras de la pelle), sur 1m d'épaisseur, sur une largeur égale à celle du cassis, avec des matériaux de granulométrie 200/500 mm reposant sur une clé d'ancrage 500/1000 mm.
- Un épaulement contre le pied de talus (éventuellement additionné d'un petit décanter) peut être mis en place à l'entrée du cassis afin de guider les eaux vers celui-ci.
- Selon la sensibilité du terrain à l'érosion et au niveau de passages de creek (cassis de type **e, f** et **passage à gué**), la section d'écoulement du cassis sera enrochée sur 0.5m d'épaisseur avec des matériaux de granulométrie 200/500 mm (500/1000mm sur passage de creek).

Dimensionnement et caractéristiques générales

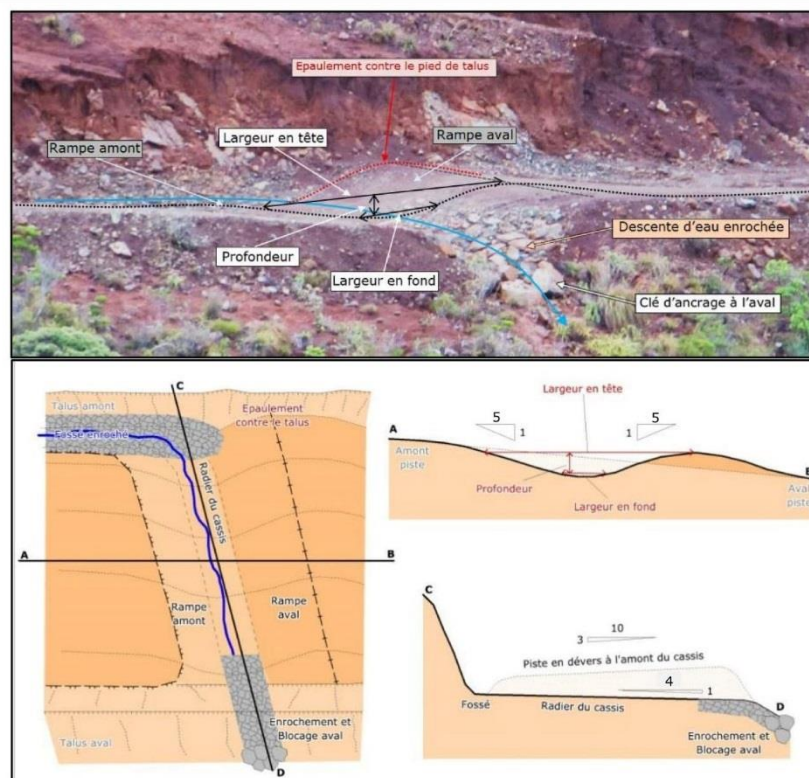
Caractéristique	Valeur
Type de dimensionnement	Q ₁₀₀
Pente longitudinale (sens écoulement)	4 %
Pente des rampes d'accès	20 %
Epaisseur enrochement	0.5 m
Granulométrie enrochement	200/500 mm à 500/1000mm

CASSIS & PASSAGES A GUE

Ouvrages types

Type	Largeur en fond (m)	Hauteur d'eau sur cassis (m)	Profondeur totale (m)	Largeur en tête (m)
a	1	0.2	0.40	5.00
b	2	0.3	0.50	7.00
c	3	0.3	0.50	8.00
d	4	0.4	0.60	10.00
e	5	0.5	0.70	12.00
f	5	0.7	0.90	14.00
gué	7	0.7	0.90	16.00

Schéma de principe et exemple d'ouvrage réalisé



Fiche technique ouvrage

Objectifs

- Conduire les eaux le long des pistes ou sur des zones de chantier vers des ouvrages aménagés en vue de leur évacuation du site,
- Mettre hors d'eau certaines zones identifiées comme sensibles à l'érosion.

Règles de construction

- Creusement de la tranchée en déblais selon une forme trapézoïdale aux dimensions préconisées,
- Sur terrain latéritique, le fond et les rebords du fossé sont enrochés avec des matériaux de granulométrie 200/500 mm sur une épaisseur de 0.5 m.
- Sur substratum rocheux, cet enrochement n'est pas nécessaire.
- La profondeur de l'ouvrage et la largeur en fond sont des dimensions fixes. La largeur en tête peut augmenter afin de réduire l'angle des rebords du fossé.

Dimensionnement et caractéristiques générales

Nom	Valeur
Dimensionnement	Q100
Angle rebord	1v/1h (100% ou 45°)
Épaisseur enrochement	0.5 m
Hauteur de revanche	0,3 m
Granulométrie d'enrochement	200/500 mm

FOSSÉ

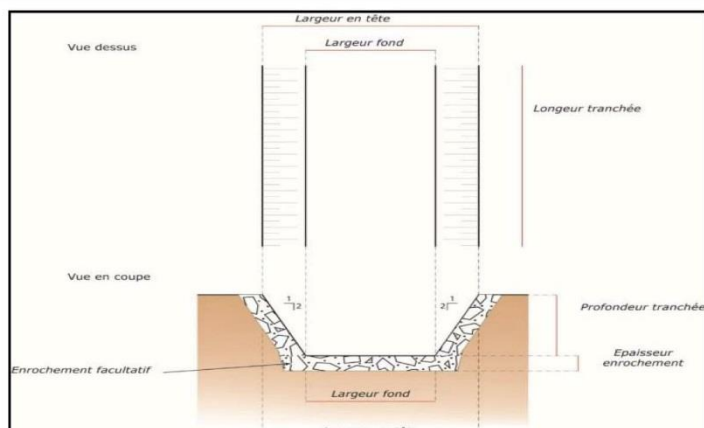
Description de l'ouvrage

- L'ouvrage est une tranchée de forme trapézoïdale creusée directement dans le substratum.
- Le fond et les parois du fossé peuvent être enrochés ou non selon la sensibilité du terrain à l'érosion. Un décaissement supplémentaire est réalisé pour la mise en place de l'enrochement, afin de ne pas réduire les dimensions de l'ouvrage final,
- Afin de permettre aux écoulements de rejoindre un fossé profond en bordure de piste, tout en assurant la sécurité des engins, 2 solutions sont proposées : Mise en place de blocs métriques espacés régulièrement, entre le fossé et la bande de roulement ou mise en place d'un merlon avec ouvertures régulières.
- Situations particulières : en cas de zones d'infiltration observées (renards), un colmatage sera effectué avec des matériaux tout-venant à granulométrie fine dominante puis recouverts par une carapace de protection en matériaux plus grossiers.

Ouvrages types

Type	Prof tranchée (m)	Largeur en fond (m)	Largeur en tête (m)
a	0.5	0.5	1.5
b	1	0.5	2.5
c	1	1	3
d	1	1.5	3.5
e	1.5	2	5
f	2	3	7

Schéma de principe et exemple d'ouvrage réalisé



Fiche technique ouvrage

Objectifs

- Conduire les eaux le long des pistes,
- Gérer les eaux le long de piste trop étroite, ne pouvant accueillir un fossé,
- Mettre hors d'eau certaines zones identifiées comme sensibles à l'érosion.

Description de l'ouvrage

Bande de roulement aménagée avec un dévers de 10% vers le pied talus, ce dernier sera enroché si besoin en fonction de la nature du substratum.

La largeur du drain enroché ne correspond pas nécessairement à toute la largeur de la piste, mais seulement à la largeur minimale à aménager.

Règles de construction

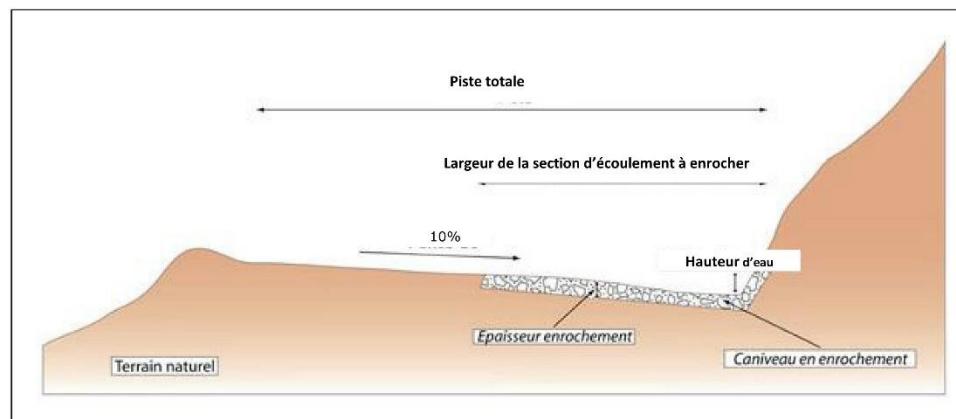
- Reprendre le dévers de la piste par reprofilage déblai-remblai (déblai côté talus, remblais côté ravin). Cette opération n'entraîne ni apport ni évacuation de matériaux.
- Selon la sensibilité à l'érosion de la piste, la zone d'écoulement sera enrochée sur 0,3 m d'épaisseur avec des matériaux de granulométrie 200/300 mm.
- Selon la sensibilité à l'érosion du pied de talus, celui-ci sera habillé en enrochement sur une hauteur définie par le type d'ouvrage, avec des matériaux de granulométrie 200/300 mm.
- L'ensemble est ensuite soigneusement compacté pour assurer une surface d'écoulement plane et régulière.
- En domaine de versant latéritique, l'ensemble de la bande de roulement sera encaillassé afin de limiter la production de fines.

Dimensionnement et caractéristiques générales

Paramètres	Valeur
Dimensionnement du drain enroché	Q ₁₀₀
Dévers de la piste	10%
Epaisseur d'enrochement	0,3 m
Granulométrie d'enrochement	200/300 mm
Revanche	0,2 m

PISTE DRAINANTE

Schéma de principe et exemple d'ouvrage réalisé



Fiche technique ouvrage

Objectifs

Ecrêter les débits de pointe des événements pluvieux majeurs.
Décanner et retenir une partie de la charge sédimentaire transportée par les eaux de ruissellement.

Description de l'ouvrage

Bassin de rétention creusé.
Distance de 10 m à respecter entre l'ouvrage et le bord du versant.
En sortie de bassin, Un déversoir sera aménagé et dimensionné pour évacuer un débit de crue centennale.
Les bassins sont dimensionnés pour approcher au mieux (selon les contraintes de terrain) les conformités de rétention pour une pluie de type 2h/2ans.

Règles de construction

BASSIN :

- Réalisé par simple creusement, berges de pentes 22.5° (50%) à 45° (100%).
- Possibilité d'étanchéification du fond de creusement par des latérites (granulo 0/10mm) sur 0.5 m d'épaisseur (par couches compactées de 0.25 m) pour limiter les phénomènes de renards et d'infiltration.

DEVERSOIR :

- Si un ouvrage de transit des eaux est connecté à l'aval, le déversoir prendra les dimensions de cet ouvrage aval.
- Dans le cas d'un déversoir présentant une chute d'eau à l'aval, il sera à aménager selon les dimensions types préconisées ci-après.
- Le déversoir est enroché sur 0.5 m d'épaisseur avec des matériaux de granulométrie 500/1000 mm avec mise en place d'un géotextile.

Ouvrage type - Déversoir

Type	Largeur déversoir (m)	Profondeur totale déversoir (m)
a	2	0.5
b	3	0.5
c	4	0.5
d	5	0.6
e	6	0.7
f	7	0.9
Dimensions de l'ouvrage aval (si déversoir connecté à ce dernier)		

BASSIN DE SEDIMENTATION EN CREUSEMENT

Exemple d'ouvrage réalisé



Bassin de sédimentation en creusement (Ste Marie, Thio)



Vue sur un déversoir enroché

Fiche technique ouvrage

Objectifs

Conforter/stabiliser le rejet des écoulements sur les terrains sensibles à l'érosion par la mise en place d'un enrochement.

Règles de construction

La zone destinée à recevoir l'enrochement sera profilée correctement. Ceci correspond à des opérations de déblai-remblai immédiat. Les blocs des déblais excédentaires éventuels seront triés.

Un enrochement consiste en un agencement de blocs les uns sur les autres en 2 ou 3 niveaux, et mis en place de l'aval (réalisation d'une clé d'ancrage) vers l'amont si la configuration du site le permet.

La granulométrie des blocs est 500/1000m sur 1.5 m d'épaisseur.

On veillera à la bonne imbrication des blocs les uns par rapport aux autres pour assurer la stabilité de l'aménagement.

L'enrochement consiste à disposer en double couche, des blocs rocheux de calibre 500/1000 mm soigneusement agencés afin de former une carapace visant à créer une certaine rugosité ralentissant les écoulements tout en protégeant un substratum sensible à l'érosion.

Afin de prévenir tout phénomène de soutirage à l'interface entre le substratum et l'enrochement, il est conseillé de mettre en place un géotextile au niveau de cette interface et la conforter par la mise en place d'une couche de transition de granulométrie 50/100mm.

Dimensionnement et caractéristiques générales

Caractéristique	Valeur
Epaisseur enrochement	1.5 m
Granulométrie enrochement	500/1000mm

ENROCHEMENT PONCTUEL

Schéma de principe de l'ouvrage

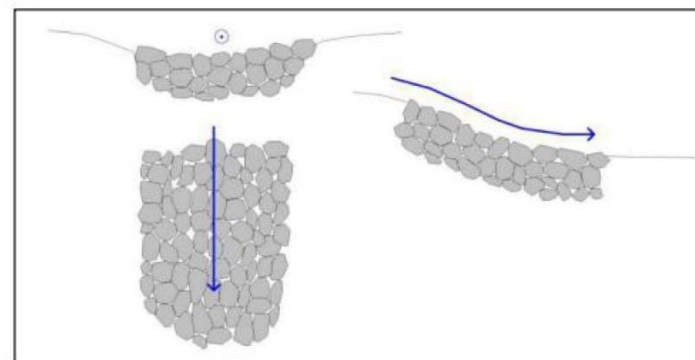


Schéma de principe d'un enrochement

Exemple d'ouvrage réalisé

