

Réhabilitation des sites miniers orphelins en province Sud



Mine De Rouvray (Mont-Dore, 2009) réhabilitée depuis 2001

Programmation pluriannuelle
Faisabilité technique
Prise en compte des contraintes environnementales

Rapport de stage par
Hadrien TRANAP
M2 – H3
Université Rennes 1

Résumé

Les mines orphelines sont d'anciens sites miniers aujourd'hui laissées à l'abandon et dont la dégradation peut entraîner des impacts négatifs sur l'environnement et le paysage de la Nouvelle-Calédonie.

C'est donc avec une volonté de protection de la biodiversité (terrestre et marine) et de remise à l'état naturel des sites dégradés (par l'exploitation minière ou les feux de brousse) que la direction de l'Environnement (DENV) et la Direction du Développement Rural (DDR) entreprennent, depuis maintenant 20 ans, la réhabilitation de ces sites dégradés, dont les sites orphelins, sur la province Sud.

Cependant, la réhabilitation des sites orphelins passe par un recensement de ces sites dégradés, un état des lieux des différentes mines orphelines et l'établissement de sites prioritaires à la réhabilitation.

Il convient donc de définir des critères de priorisation et d'établir un classement des sites orphelins en fonction de ces critères afin de définir un plan d'action sur plusieurs années.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier mon maître de stage M. Philippe BONNEFOIS pour m'avoir permis de réaliser ce stage au sein du Service de l'Eau de la Direction de l'Environnement.

Je remercie également M. Louis-Charles CORFDIR, M. Anthony LOZACH, M. Stéphan CHEVALIER, Me. Gwenaëlle BOURRET, M. Célestin TCHUNG et l'ensemble du personnel du Service de l'Eau pour leur accueil, leur gentillesse et leur patience.

Je remercie M. Martial DOSDANE, M. Etienne WANEISSI, M. Philippe BOURGINE ainsi que les différents services de la Direction du Patrimoine et des Moyens (DPM), de la Direction du Développement Rural (DDR), de la Direction des Infrastructures, de la Topographie et des Transports Terrestres (DITTT), de la Direction de l'Industrie, des Mines et de l'Energie de la Nouvelle-Calédonie (DIMENC) pour leur aide à la réalisation de ce rapport.

Je remercie la Direction de l'Environnement de la province Sud qui m'a accueilli durant mes quatre mois de stage de février à mai 2009.

SOMMAIRE

<u>Introduction</u>	p.5
<u>I - Cadre de l'étude</u>	p.6
<u>I -1 Contexte local</u>	p.6
<u>I -2 Contexte international</u>	p.7
<u>I -3 Les acteurs locaux</u>	p.8
<u>I -4 Les données disponible</u>	p.9
<u>I -5 Méthodologie employée</u>	p.9
<u>II - Etats des lieux des mines orphelines</u>	p.11
<u>II -1 Qu'est-ce qu'un site minier orphelin ?</u>	p.11
<u>II -2 Recensement des sites orphelins</u>	p.12
<u>II -3 Etats des lieux</u>	p.13
<u>III – Réhabilitation des sites miniers orphelins</u>	p.15
<u>III -1 Les dégradations minières observées</u>	p.15
<u>III -2 Définition des critères de priorisation</u>	p.16
<u>III -3 Propositions de sites prioritaires</u>	p.21
<u>Synthèse</u>	p.23
<u>Bibliographie</u>	p.24
<u>Annexes</u>	p.25

ANNEXES

<u>Annexe 1</u> - Bilan 1990/2008 et projection 2009 des actions de la province Sud en matière de réhabilitation de sites miniers.....	p.26
<u>Annexe 2</u> - Plans de situation des mines orphelines recensées en 2009.....	p.29
<u>Annexe 3</u> - Présentation des mines Dunité 78 et Dunité 81	p.36
<u>Annexe 4</u> - Présentation de la mine Crest.....	p.39
<u>Annexe 5</u> - Principes de réhabilitations de sites miniers dégradés.....	p.42
<u>Annexe 6</u> - Compétences et Réglementations minières concernant la réhabilitation des sites dégradés.....	p.50

Introduction

Le présent document constitue un état des lieux général 2009 des sites miniers orphelins localisés en province Sud de la Nouvelle-Calédonie en vue d'une future réhabilitation. Les « mines orphelines » sont d'anciennes mines abandonnées ou celles dont les exploitants sont défaillants ou disparus et qui ne peuvent donc pas prendre en charge les travaux de réhabilitation des sites exploités.

Cette étude est commandée par la direction de l'Environnement de la province Sud (DENV) qui s'avère compétente pour la réhabilitation des sites miniers orphelins, entrant dans le champ de compétence plus général qu'est l'environnement, que lui alloue la loi organique.

Cette loi régit entre autre les attributions de chacune des institutions présentes en Nouvelle Calédonie.

Le paysage calédonien comprend de nombreuses blessures d'un passé minier peu ou pas réglementé en terme d'environnement ou de réhabilitation de site. En effet on peut de nos jours observer des sites qui ne cessent de se dégrader, et ce à cause de l'érosion, qui est d'autant plus forte dans les zones montagneuses. Cette érosion entraîne la formation de paysage de type lavaka (paysage visible dans le sud du territoire) ou alors allant même jusqu'à l'affleurement du « bed rock » (la roche mère), empêchant toutes régénérescence de la flore originelle. L'absence de couvert végétal entraîne également des problèmes de stabilité de terrain, et de pollution des rivières ou creeks (appellation locale pour de petites rivières) par les particules provenant de ces mines. En effet il n'est pas rare en Nouvelle-Calédonie d'observer par temps de pluie les creeks et les estuaires rougis par le transport et le dépôt de fines latéritiques provenant des mines en amont.

En parallèle au programme de restauration des sites dégradés, et notamment par l'activité minière ou les feux, d'autres programmes à maîtrise d'ouvrage autre que provinciale coexistent ; c'est le cas en particulier pour des projets comme ceux liés à la délibération 104 du 20 avril 1989 relative à la réhabilitation des anciens sites miniers à maîtrise d'ouvrage communale. Elle donne la possibilité aux entreprises de réparer les dégâts environnementaux antérieurs à 1975 en versant une fraction de leurs impôts sur les bénéfices aux communes concernées.

La prise de conscience des effets des mines sur l'environnement est récente, et date des années 1970. Le pionnier dans ce domaine est la SLN (Société Le Nickel), qui commença à organiser le stockage des stériles, la stabilisation des talus et la mise en place de premier décanteur et le financement de projets de reverdissement.

Dans le cadre de ma formation j'ai réalisé un stage de quatre mois, de février à mai 2009, à la DENV, au service de l'eau. Mon maître de stage Mr. Philippe BONNEFOIS m'a permis de travailler sur la problématique de la réhabilitation des sites miniers orphelins.

Ce rapport est composé de trois chapitres. Le premier présente le cadre général de l'étude, les acteurs, les données disponibles et la méthodologie employée.

Le second chapitre propose un recensement et un état des lieux global et un diagnostic général des sites miniers orphelins en province Sud, tandis que le troisième chapitre présente les critères de la priorisation de réhabilitation des sites dégradés ainsi qu'une proposition de sites miniers orphelins à réhabiliter en priorité en fonction des critères pertinents qui sont développés par mes soins.

I - Cadre de l'étude

I-1 Contexte local

La Nouvelle-Calédonie est un archipel d'Océanie situé dans l'Océan Pacifique. D'une superficie de 18 575.5 km², cette collectivité territoriale de Mélanésie rattachée à la France possède un statut particulier différent des collectivités d'outre-mer. En effet, parmi les éléments les plus novateurs résultant de l'Accord de Nouméa (mai 1998), et qui ont été entérinés par la révision constitutionnelle du 20 juillet 1998, figure la possibilité pour la Nouvelle-Calédonie de produire des normes à caractère législatif. Son autonomie n'est plus seulement administrative mais politique. Néanmoins, un référendum local portant sur son indépendance ou son maintien au sein de la République française est prévu entre 2014 et 2019.

L'archipel est découpé en trois collectivités appelées provinces : le Sud, le Nord et les Iles Loyauté. La province Sud est la plus peuplée et la plus dense, elle se divise en 13 communes dont le chef-lieu est Nouméa, principale commune et seule ville de l'archipel.

L'exploitation minière est la principale ressource du pays qui possède dans son sous-sol environ 25% des réserves mondiales connues de nickel. Cependant, cette exploitation a aussi un impact majeur sur l'environnement calédonien. Et c'est avec une volonté de protection de la biodiversité (terrestre et marine) et de remise à l'état naturel des sites dégradés (par l'exploitation minière ou les feux de brousse) que la direction de l'Environnement entreprend, depuis maintenant 20 ans, la réhabilitation de ces sites dégradés sur la Province Sud.

En effet, la Nouvelle-Calédonie se distingue notamment par une biodiversité dont le taux d'endémicité est un des plus élevés au monde :

- Plantes : 5 familles, 107 genres et 3 380 espèces endémiques,
- Reptiles : 24 genres, 112 espèces dont 106 endémiques,
- Oiseaux : 1 famille, 3 genres, 23 espèces endémiques (dont le cagou, oiseau emblème du Territoire),
- Crustacés d'eau douce : 14 espèces endémiques
- Poissons d'eau douce : 11 espèces endémiques
- Mammifères : 6 espèces endémiques de chauve-souris.
- Insectes : environ 4 000 espèces endémiques répertoriées sur un total estimé de 8000 à 20 000 espèces.
- Invertébrés : environ 4 500 espèces inventoriées sur un total estimé supérieur à 15 000, avec un taux d'endémicité de 90 % à 100 %.
- Faune et flore récifales et marines. Le bilan des connaissances sur la biodiversité marine en Nouvelle-Calédonie fait état d'environ 20 000 espèces (IRD), (dont 5 % endémiques), avec bon nombre de « fossiles vivants et formes archaïques ». Mais de nombreux secteurs demeurent encore inexplorés, ce qui laisse à penser que la biodiversité est bien plus élevée encore.

L'archipel est ceinturé par une barrière de corail d'une longueur de 1 600 km formant ainsi un lagon d'une surface totale de 24 000 km², ce qui en fait l'un des plus grands lagons du monde. Le 7 juillet 2008, une grande partie des lagons de Nouvelle-Calédonie, soit 6 sites formant une totalité de 15 000 km², ont été inscrits au patrimoine mondial de l'UNESCO. Il s'agit du 33e site inscrit au patrimoine mondial pour la France, et plus particulièrement, de son second site naturel après le golfe de Porto (inscrit en 1983) et le premier d'outre-mer.

A noter aussi, un écosystème particulier, appelé « maquis minier », caractérisé par une végétation buissonnante, à l'instar du maquis des zones méditerranéennes, poussant sur le sol ferreux des plaines et collines de l'extrémité sud de la Grande Terre.

Il est aussi important de comprendre que la conjoncture actuelle du secteur minier (réduction de production de la SLN en Nouvelle-Calédonie, arrêt de l'usine de Yabulu, du géant BHP-Billiton, en

Australie) inquiète les professionnels de la branche (240 entreprises en Nouvelle-Calédonie dont 45 en province Sud) qui ont décidé de manifester le 12 mars 2009 pour le maintien de ce secteur économique.

Face à cette inquiétude, la province Sud a dégagé une enveloppe de 350 millions de francs cfp (environ 2.9 millions d'euros) et mis en place un dispositif d'aide à la trésorerie des entreprises ayant un établissement minier en province Sud ou qui réalisent une partie de leur chiffre d'affaires dans une activité minière en province Sud, et celles ayant des activités de sous-traitance connexes à l'activité d'une entreprise minière.

Parallèlement, la province Sud a initié un plan de relance de travaux de restauration des mines orphelines, qui sera affecté, en priorité, aux entreprises touchées par la crise. Ce programme de travaux pourrait être inscrit au budget provincial primitif 2010 pour une concrétisation des études préalables dès fin 2009. Montant de cette mesure : 100 millions de francs cfp (environ 835 000 euros).

I-2 Contexte international

Au niveau international, la réhabilitation des mines ou carrières à ciel ouvert est en développement constant depuis une prise de conscience récente de la nécessité de réhabiliter ces zones pouvant causer des dommages environnementaux parfois importants. A noter que ces dommages sont bien souvent d'autant plus importants que la réglementation minière concernant la réhabilitation des sites dégradés du pays concerné est faible.

C'est dans un contexte de profond changement de la réglementation minière que j'effectue mon stage. En effet le nouveau schéma directeur minier et la réglementation associée traitant notamment des conditions de fermeture des mines après exploitation viennent tout juste d'être adoptés par le gouvernement de la Nouvelle-Calédonie.

En France, il y a obligation de garanties financières afin d'assurer la remise en état du site après l'exploitation d'une carrière. Dans l'exploitation minière, par contre, il n'y a pas cette obligation de garanties, mais le mode de remise en état est précisé dans le dossier de demande d'autorisation d'ouverture. Que ce soit pour les carrières ou les mines, la revégétalisation est demandée, mais elle n'est pas explicitement exigée par la loi. L'extension du code minier métropolitain aux départements d'outre-mer est très récente puisqu'elle ne date que d'avril 1998.

En ce qui concerne la Nouvelle-Calédonie, la nouvelle loi de pays spécifique au territoire et qui vient tout juste d'être promulguée régit désormais les obligations de la profession minière, notamment en ce qui concerne les impacts liés à l'environnement.

Aux États-Unis, la loi SMCRA (*Surface Mining Control and Reclamation Act, 1997*) demande le rétablissement d'un paysage stabilisé où le ruissellement et l'érosion sont contrôlés, mais aussi le rétablissement d'une couverture végétale permanente et diversifiée qui inclut pratiquement toutes les espèces d'origine.

En Australie, les recherches en matière de réhabilitation ont démarré plus tard qu'aux États-Unis, et la législation s'est fondée sur les exigences de l'environnement local. Les propositions détaillées de réhabilitation ne sont pas exigées au moment où la licence est accordée, mais il en faut l'approbation avant que l'exploitation commence. Un rapport annuel est fourni par la compagnie, avec un suivi, entre autres, de la revégétalisation.

En Allemagne, la densité de population a forcé les opérateurs de mines à ciel ouvert à remettre en culture les anciens sites miniers, et ce depuis le début du siècle à l'Ouest, mais beaucoup plus récemment à l'Est.

La réhabilitation est parfois obligatoire, comme au Royaume-Uni, avec le redépôt du sol décapé, ou au Brésil, par le dépôt de 20 cm de sol de couverture. Plus généralement, la réhabilitation est souvent requise, mais sans être obligatoirement assortie de la nécessité de rétablir la couverture végétale (comme au Zimbabwe). Lorsque la réhabilitation implique la revégétalisation, cette injonction n'est pas obligatoirement suivie, comme en Chine.

Globalement, dans beaucoup de pays du Sud, il n'y a pas ou peu de réhabilitation, soit parce que les opérations sont de petites tailles (artisanales), soit parce que la loi est inexistante ou pas appliquée. Cette insuffisance de moyens d'action est observée au Brésil, sur la mine de nickel de Macedo, dans l'État de Goiás. Les exploitations à grande échelle sont, en revanche, conduites par des organisations internationales qui imposent des standards environnementaux internationaux à l'opérateur minier.

Par ailleurs, le désir d'attirer les investissements étrangers, ou le besoin d'accroître les exportations, font que beaucoup de gouvernements ont ouvert grand leurs portes aux compagnies minières, ce qui conduit actuellement à un regain des prospections et des exploitations. Or un pays est d'autant plus attractif pour les investisseurs qu'il a une attitude laxiste en matière de protection de l'environnement, ou que le développement de ce secteur d'activité est encore trop récent pour être accompagné d'une législation.

C'est le cas de l'Argentine, où ce sont les carrières qui constituent la principale activité extractive (avec 65 % du PNB minier). Le gouvernement a toutefois mis en place un plan volontariste de développement du secteur minier, et les compagnies internationales arrivent en force, car le nouveau cadre juridique minier, très libéral, est calqué sur celui du Chili (où cela a déjà entraîné des problèmes environnementaux). Le nombre d'entreprises minières internationales implantées en Argentine est passé de 4 en 1989 à 60 en 1996. Le Botswana, Cuba, le Venezuela, le Ghana, le Burundi, le Honduras, le Guatemala sont également devenus des pôles de développement des activités minières.

Malgré toutes ces différences, certaines compagnies d'envergure et les services publics des pays concernés adoptent de plus en plus de hauts standards environnementaux, financent des études d'impact, des recherches sur la réhabilitation et la restauration écologique.

A noter, que le cas des sites miniers orphelins est considéré par le Programme Environnemental des Nations Unies (UNEP) comme un problème, environnemental et social, majeur non-résolu pour l'industrie minière.

Quelque soit le pays, les principes de la réhabilitation restent les mêmes :

- Limiter l'érosion des sols grâce à une bonne gestion des eaux et une compaction des sols.
- Tirer rapidement profit des potentialités biologiques du sol de couverture, pallier les carences nutritives, favoriser la germination ou l'implantation des plantes, choisir des espèces adaptées (pionnières ou natives) au milieu concerné et pouvant être associées.

I -3 Les acteurs locaux

C'est donc dans l'objectif de préserver la biodiversité et l'environnement calédonien que plusieurs collectivités et organismes du Territoire se sont lancés dans la réhabilitation des sites dégradés, c'est-à-dire, des sites dont le sol a été mis à nu par l'activité humaine : exploitation minière ou feux de brousse (d'origine volontaire pour l'agriculture, accidentelle ou malveillante).

Rappelons que le présent document ne traitera que des sites miniers orphelins, c'est-à-dire, des sites miniers anciennement exploités et dont les sols nus, laissés à l'abandon, sont soumis à l'érosion pouvant entraîner par la suite un transport, plus ou moins violent, mais important de sédiments vers les cours d'eau et donc vers le lagon. Sur ces zones, la reprise naturelle de la végétation est particulièrement lente et demeure incomplète même après plusieurs dizaines d'années et de ce fait, les effets de la dégradation liée aux anciennes activités minières perdurent. A noter que, l'altération de la qualité de l'eau peut aussi entraîner des perturbations du réseau d'eau potable.

Les principaux acteurs de la réhabilitation des sites miniers orphelins en Nouvelle-Calédonie sont :

- La DENV (Direction de l'Environnement), en particulier le Service de l'Eau, qui prend en charge la réouverture des voies d'accès aux mines orphelines, la stabilisation des sols et la gestion hydraulique du site. La DENV prend également en charge l'entretien régulier des sites durant les années suivant leur réhabilitation.
- La DDR (Direction du Développement Rural), avec le Département Sylviculture et Sites Dégradés, qui prend en charge la production des plants et leur implantation sur les sites stabilisés.
- La DIMENC (Direction de l'Industrie, des Mines et de l'Energie de la Nouvelle-Calédonie) qui prend en charge la partie administrative, connaissance de terrains et contexte minier, et coordination des actions.
- L'Etat qui apporte actuellement un soutien financier à hauteur de 50% dans le cadre d'un contrat de développement entre l'Etat et la Province Sud.

I -4 Les données disponibles pour une cartographie de type Système d'Informations Géographiques géoréférencées

Diverses données numériques et analogiques ont été nécessaires à la création d'une carte, sous format AutoCAD, représentant les divers sites miniers orphelins répartis sur la province Sud :

- Les limites côtières et communales de la province Sud, fournies par la DENV.
- Une couche représentant les surfaces dégradées (par l'activité minière, les feux ou l'érosion naturelle), fournie par la DIMENC et résultant d'un travail effectué à partir de photos satellites type SPOT 5.
- Une couche représentant les titres miniers orphelins (2008), fournie par la DIMENC.
- La liste des travaux de réhabilitation et leurs positionnements géographiques des sites miniers orphelins déjà traités par la province Sud
- Le cadastre minier (2009), fournie par la DIMENC.
- Les limites des principaux bassins versants, fournies par la DENV.
- Les limites des réserves et parcs terrestres, fournies par la DENV.
- Les emplacements des divers ouvrages hydrauliques (captages, forages), fournies par la DENV.
- Une couche représentant l'intérêt biologique et écologique des milieux naturels en province Sud, résultant d'une étude réalisée par Yann-Eric BOYEAU pour la DENV (2005).
- Des orthophotos (photographies aériennes géoréférencées, 2007), fournies par la DPM.
- Des photos des différentes mines orphelines (2009), fournies par la DPM suite à des survols hélicoptérés de ces sites dégradés.
- Des fonds cartographiques au 1/50 000 et au 1/100 000, fournies par la DITTT.

Cette recherche d'informations dispersées dans plusieurs directions et services et leur compilation m'a mobilisé pendant 2 mois.

I -5 Méthodologie employée

1^{ère} phase : rassemblement des données

Cette phase correspond au recensement et à la localisation des titres miniers orphelins existant sur l'ensemble de la province Sud en comparant la couche « titres miniers orphelins » 2008 et le cadastre minier 2009.

Une première lecture des photos aériennes disponibles permet d'affiner la recherche en situant les amas exploités au sein des titres et permet d'obtenir une première estimation des surfaces à réhabiliter et des longueurs de pistes d'accès à remettre en état.

L'intérêt de cette première phase est double : d'une part localiser les zones dégradées pour les repérer facilement sur le terrain, d'autre part connaître l'ensemble des sites qui peuvent bénéficier d'une intervention de la province Sud.

2^{ème} phase : Collecte des données de terrain

Les informations recueillies au cours de la première phase ont permis d'orienter la prospection de terrain vers les zones exploitées et/ou abîmées par l'activité minière ou par d'autres causes (feux de brousse par exemple). En effet, faire la distinction des origines des dégradations à partir de photos aériennes est parfois difficile.

La prospection de terrain a consisté en des survols par hélicoptère des zones *a priori* abîmées, pendant lesquels de nombreuses photos globales et de détail ont pu être prises. Ces photos permettront d'affiner les estimations de surfaces dégradées par l'exploitation minière à réhabiliter et de longueurs de pistes à aménager.

3^{ème} phase : Propositions de réhabilitation sur les sites prioritaires

L'ensemble des données obtenues a été intégré sous format AutoCAD, avec comme objectif de proposer un état des lieux cartographique des sites miniers orphelins et des désordres observés.

Les données concernant l'emplacement des réserves terrestres, les indices écologiques et biologiques, l'emplacement des forages et captages d'eau, ainsi que les résultats obtenus concernant les surfaces à réhabiliter par sites conduisent à la phase finale de l'étude.

C'est-à-dire, un classement des sites orphelins en fonction des enjeux sociaux-économiques et environnementaux, eu égard aux nuisances importantes pour l'environnement et éventuellement aux risques pour la sécurité et la salubrité publique de la population, et une proposition des sites à réhabiliter en priorité compte tenu de la nécessité d'établir une programmation des travaux pluri annuelle du fait des montants importants qui doivent être mis en jeu.

Une première évaluation des coûts relatifs à leur réhabilitation respective sera proposée.

NB. Il convient d'obtenir la confirmation que ces sites ne feront pas l'objet d'une réexploitation dans les années à venir avant d'entamer des travaux de réhabilitation.

II – Etats des lieux des mines orphelines

II -1 Qu'est-ce qu'un site minier orphelin ?

On distingue différents types de mines : les mines en exploitation depuis les années 1970, les mines exploitées avant les années 1970 et les mines orphelines.

Une mine orpheline, est une mine sur lequel ne repose plus de titre minier. Elle n'a donc plus de « propriétaire » et, est laissée à l'abandon la plupart du temps. Hormis les nuisances d'ordre paysager, ces sites sont aussi sujets aux phénomènes d'érosion et de dégradation liés aux ruissellements des eaux de pluie sur le sol mis à nu entraînant une pollution des cours d'eau en aval, dû à l'entraînement des particules les plus fines (latéritiques la plupart du temps) vers les talwegs, et pouvant fortement perturber les milieux aquatiques fluviaux ou marins.

Sur les quelques 10 000 hectares de sites recensés par imagerie Spot 5, la plupart des sites impactés étant la propriété de la Nouvelle Calédonie, la province Sud passe avec cette dernière des conventions de tiers pour chacune des opérations mise en œuvre permettant la mise à disposition du foncier aux services provinciaux pour la réalisation effective des travaux.

Si la nouvelle réglementation minière qui vient tout juste d'être votée par le gouvernement de la Nouvelle Calédonie relève de cette institution, du fait des accords de Nouméa et de la loi organique qui en a découlé, les travaux dits de réhabilitation des mines orphelines sont de la prérogative des provinces car rentrant dans le champ de compétence « environnement » attribuée aux provinces et sont alors effectués sous la maîtrise d'œuvre des services provinciaux.

La gestion des eaux est opérée par les services de la direction de l'environnement et les plantations sont mises en œuvre par la direction du développement rural.

De façon générale, la fermeture des mines actuelles incombe aux propriétaires des titres miniers.

Enfin, les mines dont les exploitations ont été opérées au début des années 1970 peuvent faire l'objet de travaux de réhabilitation aidés par la puissance publique par le biais d'un nouveau fonds (fonds Nickel) se substituant aux anciennes commissions dite « délibération 104 » à maîtrise d'ouvrage communale et des financements provenant de la défiscalisation des entreprises du nickel.

Jusqu'en 2005, la province Sud supportait seule les programmes de travaux de restauration des sites miniers orphelins. Depuis 2006, l'Etat participe à hauteur de 50% dans les financements mis en place dans le cadre du Contrat de Développement Etat/Province Sud 2006/2010, soient 271 MF CFP sur cette période.

Cette dotation permet de traiter en moyenne quelques 25 à 30 hectares de mines orphelines par an.

Ainsi, le service de l'eau de la DENV propose, annuellement à l'Etat pour le financement et au gouvernement de la Nouvelle-Calédonie pour le foncier, une liste de sites prioritaires dégradés à réhabiliter comptant parmi eux des mines orphelines dans le but de minimiser les atteintes à l'environnement.

Le service de l'eau tient également compte du coût entraîné par l'entretien des sites traités et ce pendant une période complémentaire de 2 à 5 ans selon les zones (curage des décanteurs et rafraichissement des pistes d'accès, notamment).

Le bilan provincial des opérations de réhabilitation de sites dégradés engagées par la province Sud depuis le début des années 90 et actualisé en 2009 est disponible en annexe.

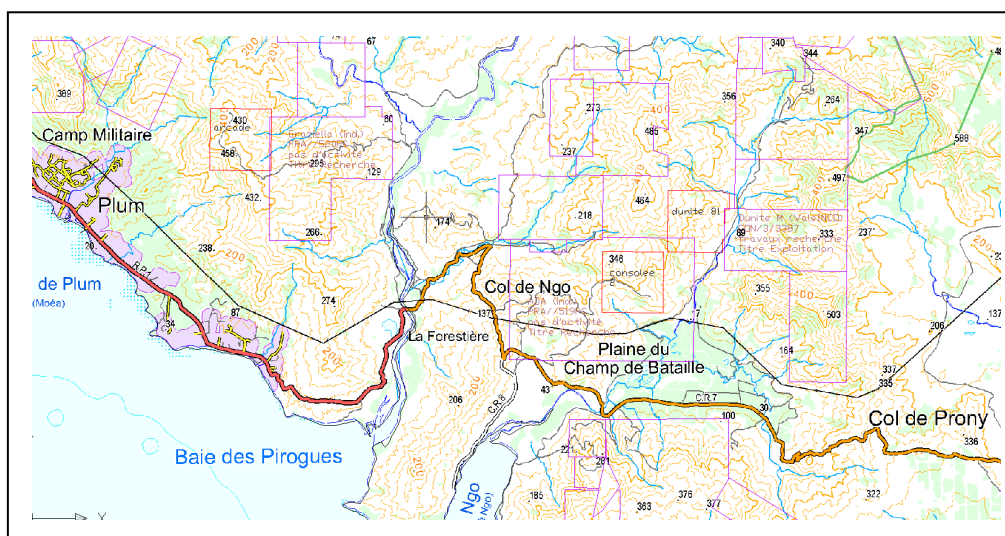
La réhabilitation de sites miniers orphelins consiste à faciliter la reprise de la végétation naturelle et à limiter les érosions des flancs de montagnes par des travaux d'aménagements et de reverdissement visant à stabiliser les sols nus et à contrôler le ruissellement de surface (terrassment de plateformes et ouvrages hydrauliques).

II -2 Recensement des sites orphelins

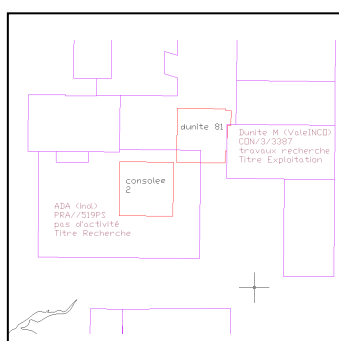
Fin 2008, la DENV avait recensé et identifié 33 titres miniers orphelins sur l'ensemble de la province Sud. Cependant, début 2009, plusieurs permis de recherche A (PRA) ou titres d'exploitation, qui sont maintenant des permis de recherches minières selon la nouvelle réglementation, ont été posés sur certains de ces titres qui ne peuvent alors plus être considérés comme orphelins.

Concernant les titres miniers, il est intéressant de noter qu'actuellement 1734 titres sont régulièrement institués et couvrent une surface totale de 284 617 ha, soit près de 15% de la superficie calédonienne.

Autre fait remarquable, aujourd'hui 99% du minerai produit l'ont été sur des concessions instituées avant 1960.



*Exemple du cadastre sur la commune du Mont-Dore.
Cadastre DIMENC 2009 (en mauve) et titres orphelins 2008 (en rouge).*



On peut observer, ci-contre, le titre orphelin « Consolée 2 » compris dans un titre d'exploitation établi en 2009. « Consolée 2 » n'est donc plus considéré comme orphelin.

Suite à ces observations, le nombre de titres miniers orphelins à réhabiliter et localisés en province Sud est maintenant de 14 titres.

Voici la liste 2009 de ces titres miniers orphelins recensés sur l'ensemble de la province Sud :

	Mines Orphelines	Surface du titre	Commune
1	Dunite 81	95 ha	Mont-Dore
2	Arcade	100 ha	Mont-Dore
3	Dunite 78	74 ha	Mont-Dore
4	René 8	76 ha	Thio
5	France 2	66 ha	Thio
6	RD 5	936 ha	Thio
7	Aldo 29	6 ha	Thio
8	Aldo 30	6 ha	Thio
9	Vinco 13	78 ha	Boulouparis
10	Eliane	32 ha	Sarraméa
11	EBS 4	89 ha	Poya
12	Ginou 3	54 ha	Poya
13	Riri 6	86 ha	Poya
14	Crest	20 ha	Yaté

NB1. Les plans de situation de ces mines orphelines sont fournis en annexes

NB2. Les mines Cosinus 11 et 13 sont en cours de réhabilitation par le BET AIME NC dans le cadre de la délibération n° 104 du 20 avril 1989 permettant aux entreprises minières de réparer les dégâts environnementaux antérieurs à 1975 en versant une fraction de leurs impôts sur les bénéfices aux communes concernées.

II -3 Etats des lieux

L'utilisation des photos aériennes permet d'identifier les amas de sols dénudés au sein du titre minier et permet ainsi une première estimation des surfaces dégradées à réhabiliter ainsi qu'une estimation de la longueur de pistes d'accès à réaménager.

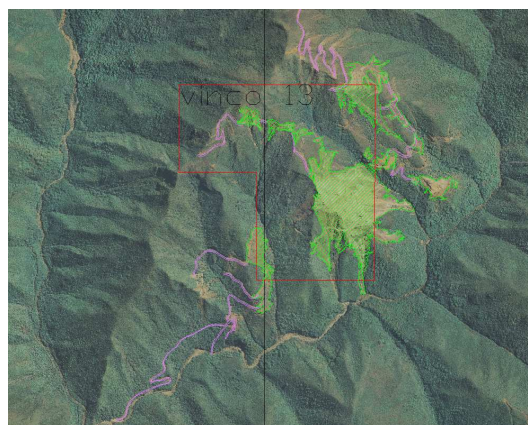
Exemple de la mine *Vinco 13* sur la commune de Boulouparis :



(Ci-contre) Photographies aériennes 2007 de la mine «Vinco 13» sur la commune de Boulouparis.

L'obtention d'une estimation des surfaces dégradées et des longueurs de pistes à réaménager est possible à partir de leur numérisation sous AutoCAD.

(Ci-contre) Numérisation sous AutoCAD des surfaces dégradées et des pistes d'accès à la mine.



Suite à ce travail de numérisation, sous AutoCAD, il est possible de d'apprécier la totalité des surfaces à réhabiliter par mine et les longueurs de pistes d'accès à réaménager pour cette réhabilitation :

	Mines Orphelines	Commune	Surface dégradée	Accès Piste
1	Dunite 81	Mont-Dore	~8,9 ha	~7,1 Km
2	Arcade	Mont-Dore	~36,4 ha	~5,6 Km
3	Dunite 78	Mont-Dore	~16,9 ha	~2,5 Km
4	René 8	Thio	~3,1 ha	~1 Km
5	France 2	Thio	~5,4 ha	~4,1 Km
6	RD 5	Thio	Pas de dégradations minières	
7	Aldo 29	Thio	Pas de dégradations minières	
8	Aldo 30	Thio	Pas de dégradations minières	
9	Vinco 13	Boulouparis	~20,1 ha	~2,7 Km
10	Eliane	Sarraméa	Pas de dégradations minières	
11	EBS 4	Poya	Pas de dégradations minières	
12	Ginou 3	Poya	~8,8 ha	~11 Km
13	Riri 6	Poya	~1,1 ha	~3,8 Km
14	Crest	Yaté	~9 ha	~1 Km
TOTAL			~110 ha	~40 Km

Rappelons que ces valeurs sont estimées à partir de photographies aériennes et doivent donc être vérifiées sur le terrain. En effet, sur les photos, il est parfois difficile d'apprécier les pentes topographiques, l'origine des dégradations des sols (exploitation minière, feux, érosion naturelle), la nature du sol (rocheux ou terreux), les zones difficiles à réhabiliter (ravines, verses, fortes pentes) et la qualité des pistes sur toutes leurs longueurs.

Ainsi, les photos prises par Martial DOSDANE, photographe de la province Sud lors de missions hélicoptérées sur les différentes mines orphelines, organisées par la direction de l'environnement (DENV) et par la direction du patrimoine et des moyens (DPM), se révèlent très utiles puisqu'elles permettent d'affiner l'état des lieux des zones dégradées et l'estimation des surfaces à réhabiliter et des longueurs de pistes à réaménager.

NB. Des fiches détaillées des mines Dunite 78, Dunite 81 et Crest sont disponibles en annexes. Ces fiches ont été créées suites à de survols hélicoptérés des zones du Mont-Dore et de Yaté. Il convient de poursuivre ces missions afin de couvrir l'ensemble des mines orphelines recensées.

III – Réhabilitation des sites miniers orphelins

III -1 Les dégradations minières observées

Les zones liées à l'exploitation du nickel :

Elles regroupent :

- *Les zones décapées où la roche mère est à nu.* Elles correspondent aux sites d'extraction du minerai nickélifère, et se situent en général sur les sommets ou les plateaux. L'extraction a été réalisée en gradins. Ces zones engendrent en général relativement peu de pollution, excepté une pollution visuelle.

- *Les verses à stériles* qui résultent de l'accumulation des stériles non valorisés, non réaménagés et laissés sur site. Ces stériles peuvent être moyens à grossiers (éléments rocheux péridotitiques) ou plutôt fins (stériles latéritiques).

Les verses à stériles sont un des principaux problèmes causés par l'exploitation minière d'avant 1975. En effet, les stériles qui les composent ont été déversés sur les pentes aux abords des mines. Les verses constituées peuvent ainsi être instables et facilement sujettes à l'érosion. Les stériles emportés par le ruissellement s'accumulent dans les creeks.

- *Les déblais de pistes et de bord de zones décapées* correspondant aux matériaux déversés sur les pentes par les engins lors du tracé des pistes ou de l'extraction du minerai sans précautions.

Les types d'érosion liés à l'exploitation minière :

- *Les ravines.* Elles sont profondes dans les matériaux meubles tels que les latérites. Elles sont des éléments omniprésents dans le paysage des massifs péridotitiques. Elles constituent les zones de départ et de transport de matériaux. On les trouve au niveau de toutes les zones dénudées ou dégradées. Installées sur un substrat essentiellement rocheux, elles se signalent comme un trait sans végétation dans le paysage.

- *Les arrachements.* C'est, dans de nombreux cas, la circulation interne de l'eau qui est à leur origine, faisant glisser le mince épiderme de latérite sur le substrat serpentineux. C'est dans d'autres cas la chute de blocs rocheux issus de l'exploitation qui déstabilise le substrat.

Les zones d'accumulation de matériaux :

Elles sont formées par le ruissellement sur les zones érodées (verses par exemple). Les matériaux charriés se déposent au niveau des surfaces planes ou cônes de déjection.

Ainsi, on observe, en contrebas des mines les plus dégradées de la commune, des talwegs ou des vallées plus ou moins engravées. Leur lit a été élargi par le charriage des matériaux, mais le volume disponible pour le passage de l'eau a été fortement réduit. Ceci induit des risques de débordements lors de forts épisodes pluvieux, qui pourraient être néfastes sur la population (ce risque est réduit car les zones engravées ne sont pas habitées) ou sur les infrastructures (ponts, pistes en bord de creek).

Globalement, on peut remarquer que les dégradations les plus importantes apparaissent sur les mines exploitées entre 1950 et 1980, période à laquelle l'emploi des machines s'est développé et les surfaces exploitées se sont accrues considérablement. Avant, l'extraction se faisait à la pioche et sans ouverture de pistes. Depuis les années 1980, des méthodes d'exploitation prenant en considération la protection de l'environnement ont été progressivement adoptées par tous les mineurs.

III -2 Définition des critères de priorisation

Afin de mesurer, de façon objective, l'opportunité de commencer le programme de réhabilitation, évoqué plus haut, en utilisant efficacement les deniers publics, il est proposé la prise en compte de plusieurs critères.

Dans cette étude, il a été adopté une vision du programme alliant à la fois la sauvegarde des biens (infrastructures publiques) et des personnes et la défense de l'environnement.

Les 10 critères retenus pour leur pertinence sont décrits en fonction de leur degré d'importance ; du plus important vers le moins contraignant.

NB : Cette grille de lecture peut être adaptée facilement en modifiant les coefficients de pondération si l'on veut traduire différemment les enjeux à prendre en compte avec par exemple mettre un poids particulier plus important sur les éléments ou paramètres environnementaux.

- *Le coût de la réhabilitation :*

Critère majeur, le coût estimatif de la réhabilitation des différentes mines orphelines recensées est déterminé à partir des linéaires de pistes à réhabiliter et des surfaces de sols nus sur lesquelles on entreprendra des travaux de gestion des eaux et de revégétalisation.

Un ratio (Coût Total de la réhabilitation/surface à réhabiliter) sera ensuite classé par degré d'importance sachant que l'on adopte le principe de l'optimisation des coûts pour une surface traitée la plus grande :

- ratio < 2.5 MF/ha, le ratio est faible = 4 points,
- ratio entre 2.5 et 3 MF/ha, le ratio est moyen = 3 points,
- ratio > 3 MF/ha, le ratio est fort = 2 points.

Titre orphelin	Pistes à réhabiliter 300 000 F cfp/km	Gestion des eaux 1 300 000 F cfp/ha	Revégétalisation 1 000 000 F cfp/ha	COUT TOTAL	Ratio (coût tot / Surf)	Points
Dunite 81	7,1 km 2 130 000 F	8,9 ha 11 570 000 F	8,9 ha 8 900 000 F	22 600 000 F	2 539 326 F/ha	3
Arcade	5,6 km 1 680 000 F	36,4 ha 47 320 000 F	36,4 ha 36 400 000 F	85 400 000 F	2 346 153 F/ha	4
Dunite 78	2,5 km 750 000 F	16,9 ha 21 970 000 F	16,9 ha 16 900 000 F	39 620 000 F	2 344 379 F/ha	4
René 8	1 km 300 000 F	3,1 ha 4 030 000 F	3,1 ha 3 100 000 F	7 430 000 F	2 396 775 F/ha	4
France 2	4,1 km 1 230 000 F	5,4 ha 7 020 000 F	5,4 ha 5 400 000 F	13 650 000 F	2 527 778 F/ha	3
Vinco 13	2,7 km 810 000 F	20,1 ha 26 130 000 F	20,1 ha 20 100 000 F	47 040 000 F	2 340 299 F/ha	4
Ginou 3	11 km 3 300 000 F	8,8 ha 11 440 000 F	8,8 ha 8 800 000 F	23 540 000 F	2 675 000 F/ha	3
Riri 6	3,8 km 1 140 000 F	1,1 ha 1 430 000 F	1,1 ha 1 100 000 F	3 670 000 F	3 336 366 F/ha	2
Crest	1 Km 300 000 F	9 ha 11 700 000 F	9 ha 9 000 000 F	21 000 000 F	2 333 334 F/ha	4
TOTAL	38,8 Km 11 640 000 F	109,7 ha 142 610 000 F	109,7 ha 109 700 000 F	263 950 000 F		

Détail estimatif du coût de la réhabilitation des différentes mines.

- La facilité d'ouverture des pistes d'accès :

La qualité (état de dégradation) et la longueur des pistes à aménager afin d'accéder aux sites sont des critères importants qui rentrent en compte dans le coût de la réhabilitation d'un site dégradé. On privilégiera les sites ayant un faible linéaire de pistes et ceux dont les pistes sont peu dégradées.

A noter que, sur site, on essaiera, dans la mesure du possible, de réaménager et d'emprunter des pistes déjà existantes afin de limiter l'impact des travaux de réhabilitation sur l'environnement durant leur réalisation.

- Coût de la réhabilitation des pistes d'accès < 1MF = 3 points,
- Coût de la réhabilitation des pistes d'accès entre 1 et 2MF = 2 points,
- Coût de la réhabilitation des pistes d'accès > 2MF = 1 point.

- Les ouvrages ou installations de prélèvements d'eau existants en aval des sites :

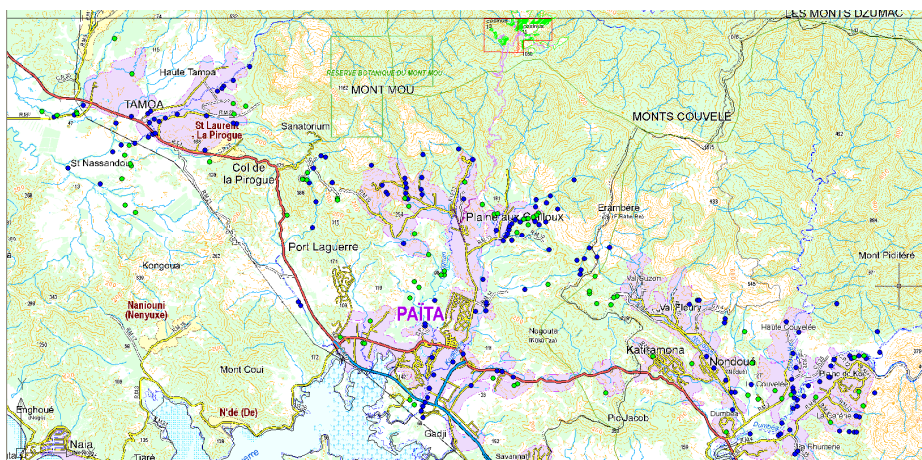
Les sols nus d'une mine orpheline entraînent une augmentation du ruissellement, de l'érosion et du transport sédimentaire. Ce transport, souvent à l'origine de l'engrèvement des cours d'eau, peut avoir un impact négatif sur les ouvrages ou installations de prélèvement d'eau (OPE) existants (ou en projet si connus) de types forages et captages d'eau potable ou d'irrigation qui peuvent être pollués ou détruits par les sédiments provenant des sols d'une mine orpheline.

Tenir compte de la localisation de ces ouvrages permet alors de préciser certaines priorités d'actions dans le but d'éviter un impact direct sur la distribution de l'eau et, donc, sur les populations.

Concernant les ouvrages hydrauliques, on s'intéressera en particulier à ceux situés dans des bassins versants affectés par les dégradations et plus particulièrement à ceux situés dans un rayon de cinq kilomètres autour du centre de la mine à réhabiliter. Le fait qu'un ouvrage soit utilisé pour l'adduction d'eau potable (AEP) ou qu'il ait un débit de pompage important sont aussi des critères de priorisation.

On distingue alors :

- Il y a des OPE (AEP) à moins de 5 Km ($Q > 10$ L/s) = 3 points,
- Il y a des OPE (AEP) à moins de 5 Km ($Q < 10$ L/s) = 2 points,
- Il y a des OPE (irrigation) à moins de 5 Km ($Q > 10$ L/s) = 2 points,
- Il y a des OPE (irrigation) à moins de 5 Km ($Q < 10$ L/s) = 1 point,
- Les bassins versants dégradés n'affectent aucun OPE = 0 point,
- Il n'y pas d'OPE à moins de 5 Km = 0 point.



Localisation des captages (en bleu) et des forages (en vert) sur la commune de Païta

- *La proximité d'infrastructures publiques :*

Hormis les ouvrages hydrauliques, la présence d'autres ouvrages publics sous l'influence des sites orphelins dégradés est aussi un critère important. On traitera donc en priorité les sites où l'on retrouve des ouvrages types routes, ponts, barrages de stockage et résidences en bordure de creeks puisque ces zones sont souvent sujettes aux phénomènes d'inondation, phénomènes pouvant particulièrement importants du fait de l'engravement progressif des cours d'eau descendant des sites dégradés.

On distingue alors :

- Il y a des infrastructures publiques à moins de 5 Km = 2 points,
- Il n'y a pas d'infrastructures publiques à moins de 5 Km = 0 point.

- *Les sites d'intérêt biologique et écologique :*

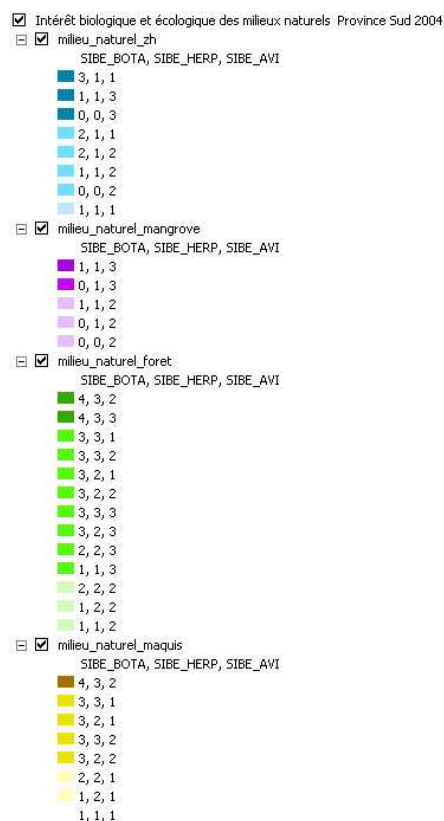
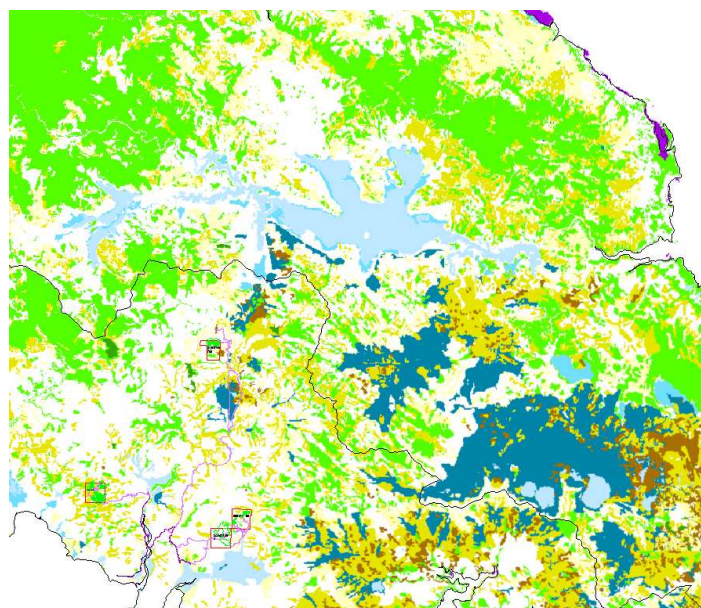
La mise à nu d'un sol entraîne, en général, son érosion et la disparition progressive de la biodiversité initiale du site. Il est donc intéressant de pouvoir connaître l'importance biologique et écologique d'une zone sur laquelle se situe une mine orpheline afin d'apprécier son impact environnemental.

Une couche *sites d'intérêt biologique et écologique* a donc été introduite au projet. Cette couche est tirée d'une étude du bureau Arborescence, réalisée par Yann-Eric BOYEAU en 2005 pour la DENV et intitulée « Inventaire, cartographie et typologie des sites d'intérêt biologique et écologique en Province Sud ».

Cette étude distingue 4 types de milieux naturels qui sont eux même classés en fonction d'indices de priorité de conservation pour la botanique, l'herpétologie (étude des reptiles) et de l'avifaune (oiseaux) : les zones humides, les mangroves, les forêts et les maquis.

Pour simplifier, on peut ne conserver que 2 types de milieux naturels (les forêts et les maquis) que l'on distinguera en fonction d'un indice de priorité de conservation :

- Indice fort = 2 points,
- Indice moyen = 1 point,
- Indice faible = 0 point.



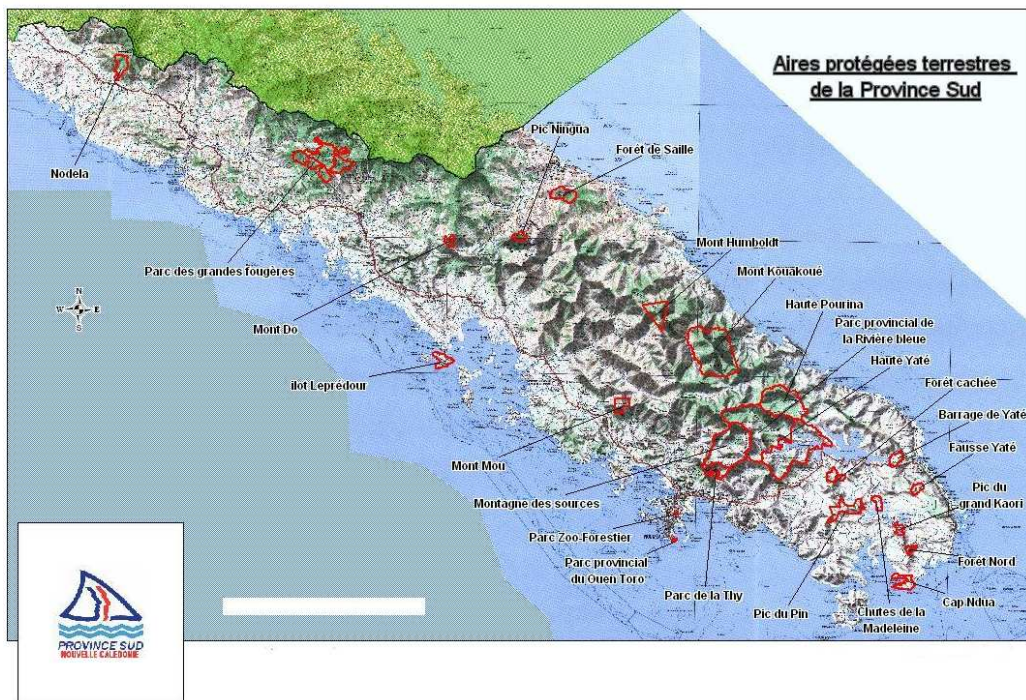
Extrait de la carte des sites d'intérêt biologique et écologique et la légende associée par Yann-Eric BOYEAU - 2005.

- Les réserves naturelles terrestres :

La situation d'une mine orpheline par rapport à l'emprise d'une réserve naturelle terrestre peut indiquer sur d'éventuels impacts négatifs de la dégradation de la mine sur le fonctionnement naturel de la réserve.

On distingue alors :

- Il y a une réserve ou un parc naturel à moins de 5 Km = 2 points,
- Il n'y a pas de réserve ou un parc naturel à moins de 5 Km = 0 point.



Cartes des aires protégées terrestres de la province Sud, par Dominique GARNIER - 2008.

- Les « corridors écologiques » :

Certaines études, notamment des études menées par T. JAFFRE en 2000, montrent que, de par leur isolement, les écosystèmes des réserves ou des parcs sont menacés d'un non-renouvellement et tout au moins d'une érosion de leurs potentialités génétiques.

Les « corridors écologiques » sont des dispositifs qui peuvent être établis dans le but d'améliorer la qualité des réserves et parcs naturels en leur laissant des couloirs de communication (sous forme de protection foncière par exemple) qui garantiront le maintien, l'enrichissement et la diversification des écosystèmes.

Une étude menée en 2003 par Gaëlle BONNETON démontre l'intérêt de la mise en place de « corridors écologiques » afin d'améliorer la qualité et la gestion des réserves Cap N'Dua, Forêt Nord et Pic du Grand Kaori, situées dans le sud de la Grande Terre, et d'éviter toute modification nuisible à l'écosystème (constructions et exploitation minière) et un appauvrissement de leur patrimoine génétique.

D'autres études allant dans ce sens pourraient être entreprises à l'échelle de Nouvelle-Calédonie et la localisation de ces « corridors » pourrait être déterminante dans le choix des sites dégradés à réhabiliter en priorité dans les années à venir.

On distinguera alors :

- Il y a un « corridor écologique » à moins de 5 Km = 2 points,
- Il n'y a pas de « corridor écologique » à moins de 5 Km = 0 point.

A noter : ce critère est quelque peu faussé par l'état de connaissance insuffisant à ce jour car tous les corridors écologiques n'ont pas été encore identifiés

- L'état de dégradation et de reprise de la végétation :

Afin d'établir un classement des sites miniers orphelins à réhabiliter en priorité, il convient, aussi, de tenir compte du degré de dégradation du site (faible, moyen, fort) et, donc, de l'importance de l'impact environnemental de cette dégradation et de l'importance des nuisances occasionnées sur les populations.

Ainsi, l'observation des photos d'états des lieux des sites orphelins (missions hélicoptérées) est d'une grande aide afin de déterminer le degré de dégradation. On pourra aussi apprécier si la végétation a déjà commencée à reprendre naturellement ce qui démontre une certaine stabilisation de l'état de dégradation du site observé.

On distingue alors :

- Les sites ayant un fort degré de dégradation sans reprise de la végétation = 3 points,
- Les sites ayant un fort degré de dégradation avec reprise de la végétation = 2 points,
- Les sites ayant un degré moyen de dégradation sans reprise de la végétation = 2 points,
- Les sites ayant un degré moyen de dégradation avec reprise de la végétation = 1 point
- Les sites ayant un faible degré de dégradation sans reprise de la végétation = 1 point,
- Les sites ayant un faible degré de dégradation avec reprise de la végétation = 0 point.

- L'état d'engravement des cours d'eau :

De même, l'observation des photos d'états des lieux des sites orphelins permet aussi d'apprécier l'état d'engravement des cours d'eau en aval de ces zones dégradées. Rappelons que cet engravement est dû à l'accumulation, dans le lit des cours d'eau, de matériaux issus de l'érosion des sols nus des mines orphelines ou des sites dégradés en amont. De plus, l'engravement des cours d'eau peut entraîner des phénomènes de crues et d'inondations pouvant fortement affecter les ouvrages et infrastructures présents dans la zone.

On distingue alors :

- Les sites ayant un fort degré d'engravement des cours d'eau = 2 points,
- Les sites ayant un degré moyen d'engravement des cours d'eau = 1 point,
- Les sites ayant un faible degré d'engravement des cours d'eau = 0 point.

- L'aspect paysager :

Les sites miniers orphelins peuvent en effet avoir un impact négatif sur l'esthétique paysager de la Nouvelle-Calédonie. Cependant, ce critère est celui ayant le moins d'importance compte tenu du fait que la plupart de ces zones sont généralement situées à bonnes distances des voies publiques et que les impacts sur les infrastructures, sur l'environnement et sur la biodiversité de ces zones sont beaucoup plus importants que l'impact esthétique.

On distingue alors :

- Les sites visibles depuis les voies publiques = 1 point,
- Les sites non-visibles depuis les voies publiques = 0 point.

III -3 Proposition de sites prioritaires

Mines Orpèlmes	Duile 78 Mont-Dore	Arcade Mont-Dore	Crest Yaté	Duile 81 Mont-Dore	Vinco 13 Boulagnais	France 2 Thio	René 8 Thio	Gilou 3 Poya	Riri 6 Poya
Cof de la Réhabilitation	2 344 373 Fha 4 pts	2 346 153 Fha 4 pts	2 333 334 Fha 4 pts	2 539 326 Fha 3 pts	2 340 299 Fha 4 pts	2 527 778 Fha 3 pts	2 396 775 Fha 4 pts	2 675 000 Fha 3 pts	3 336 366 Fha 2 pts
Pistes d'accès	750 000F 3 pts	1 680 000F 2 pts	300 000F 3 pts	2 130 000F 1 pt	810 000F 3 pts	1 230 000F 2 pts	300 000F 3 pts	3 300 000F 1 pt	1 140 000F 2 pts
Ouvrages hydrauliques	10 ouvrages hydrauliques à moins de 5km 2 pts	18 ouvrages hydrauliques à moins de 5km 2 pts	Pas d'ouvrages hydrauliques affectés à moins de 5km 0 pt	Pas d'ouvrages hydrauliques affectés à moins de 5km 0 pt	Pas d'ouvrages hydrauliques affectés à moins de 5km 0 pt	Pas d'ouvrages hydrauliques affectés à moins de 5km 0 pt	Pas d'ouvrages hydrauliques affectés à moins de 5km 0 pt	2 ouvrages hydrauliques à moins de 5km 2 pts	Pas d'ouvrages hydrauliques affectés à moins de 5km 0 pt
Infrastructures publiques	Présence d'ouvrages publiques à moins de 5km 2 pts	Présence d'ouvrages publiques à moins de 5km 2 pts	Présence d'ouvrages publiques à moins de 5km 2 pts	Présence d'ouvrages publiques à moins de 5km 2 pts	Pas d'ouvrages publics à moins de 5km 0 pt	Présence d'ouvrages publiques à moins de 5km 2 pts	Pas d'ouvrages publics à moins de 5km 0 pt	Pas d'ouvrages publics à moins de 5km 0 pt	Pas d'ouvrages publics à moins de 5km 0 pt
Intérêt BioEco	Maquis / Forêt 2 pts	Maquis 0 pt	Maquis / Forêt 1 pt	Maquis 1 pt	Maquis / Forêt 1 pt	Maquis / Forêt 1 pt	Maquis / Forêt 1 pt	Maquis / Forêt 1 pt	Maquis / Forêt 1 pt
Réserves terrestres	Réserve de la Haute Yaté et de la Forêt Cachée à moins de 5km 2 pts	Pas de réserves à moins de 5km 0 pt	Réserve de la Fausse Yaté à moins de 5km 2 pts	Réserve du Pic des Pins à moins de 5km 2 pts	Pas de réserves à moins de 5km 0 pt	Pas de réserves à moins de 5km 0 pt	Réserve du Mont Humbolt à moins de 5km 2 pts	Pas de réserves à moins de 5km 0 pt	Pas de réserves à moins de 5km 0 pt
Corridors écologiques	Pas de corridors écologiques encore identifiés à moins de 5km 0 pt	Pas de corridors écologiques encore identifiés à moins de 5km 0 pt	Pas de corridors écologiques encore identifiés à moins de 5km 0 pt	Pas de corridors écologiques encore identifiés à moins de 5km 0 pt	Pas de corridors écologiques encore identifiés à moins de 5km 0 pt	Pas de corridors écologiques encore identifiés à moins de 5km 0 pt	Pas de corridors écologiques encore identifiés à moins de 5km 0 pt	Pas de corridors écologiques encore identifiés à moins de 5km 0 pt	Pas de corridors écologiques encore identifiés à moins de 5km 0 pt
Etat de dégradation	Moyen 2 pts	Moyen 2 pts	Faible 0 pt	Moyen 2 pts	Moyen 2 pts	Moyen 2 pts	Faible 0 pt	Faible 0 pt	Faible 0 pt
Engrèvement des cours d'eau	Moyen 1 pt	Moyen 1 pt	Faible 0 pt	Moyen 1 pt	Moyen 1 pt	Faible 0 pt	Faible 0 pt	Faible 0 pt	Faible 0 pt
Aspect paysager	Visible 1 pt	Visible 1 pt	Visible 1 pt	Non-visible 0 pt	Non-visible 0 pt	Visible 1 pt	Non-visible 0 pt	Non-visible 0 pt	Non-visible 0 pt
Autres remarques	Difficulté de réhabilitation moyenne due aux dégradations liées aux pistes du site	Difficulté de réhabilitation moyenne due à l'aménagement des pistes d'accès	Difficulté de réhabilitation moyenne due à l'aménagement des pistes d'accès	Difficulté de réhabilitation moyenne due aux nombreuses pistes du site	Difficulté de réhabilitation moyenne due à l'aménagement des pistes d'accès			Difficulté de réhabilitation moyenne due à l'aménagement des pistes d'accès	Difficulté de réhabilitation moyenne due à l'aménagement des pistes d'accès
Total Points	19	14	13	12	11	11	10	7	5
Priorité d'actions	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Le tableau ci-dessus récapitule l'ensemble des éléments d'appréciations des différentes mines et propose ainsi un classement des priorités d'action.

Synthèse

Finalement, sur les 33 mines initialement identifiées comme orphelines au début de mon étude, seules 9 mines peuvent entrer dans le programme à venir des mines à restaurer par la province Sud. Les autres n'étant actuellement plus orphelines ou étant en cours de réhabilitation ou ne présentant pas de dégradations apparentes liées à l'exploitation minière.

Ce programme à raison de 50 MF soit environ par an, pourrait se poursuivre sur 5 années, le coût global estimé étant d'environ 260 MF.

Ainsi, ce sont 110 hectares de mines qui pourront être traitées à l'horizon 2015.

En combinant les critères de priorisation, décrits plus haut, pour chaque mine orpheline recensée en 2009, on obtient la liste suivante des sites prioritaires pour une réhabilitation :

	Titre orphelin	COUT
		REHABILITATION
1	Dunite 78	39 620 000 Fcfp
2	Arcade	85 400 000 Fcfp
3	Crest	21 000 000 Fcfp
4	Dunite 81	22 600 000 Fcfp
5	Vinco 13	47 040 000 Fcfp
6	France 2	13 650 000 Fcfp
7	René 8	7 430 000 Fcfp
8	Ginou 3	23 540 000 Fcfp
9	Riri 6	3 670 000 Fcfp
	TOTAL	263 950 000 Fcfp

A noter que les évaluations des coûts de réhabilitation présentées dans ce rapport, bien que relativement détaillées, restent imprécises à ce niveau d'étude. Elles donnent un ordre de prix global qui doit faciliter la comparaison entre les mines candidates à la réhabilitation et aider à la prise de décision quant au lancement de projets de réhabilitation plus concrets.

Ces évaluations sont certainement un peu surestimées à cause d'une marge de sécurité appliquée aux coûts globaux. Cependant, elles incluent le détail des principaux travaux de réhabilitation possibles : aménagement des pistes d'accès, gestion des eaux et revégétalisation.

Chaque site à réhabiliter devra faire l'objet d'une, voire de plusieurs études destinées à élaborer un projet de réhabilitation précis et réfléchi. Ces études devront s'appuyer sur une topographie de plus en plus précise et sur des données météorologiques correctement choisies, qui permettront de placer et de dimensionner précisément les ouvrages ou autres travaux de protection environnementale avant le lancement des travaux. Une évaluation des coûts beaucoup plus affinée dans le cadre d'études d'avant projet puis de projet pourra alors être proposée aux décideurs.

Bibliographie

Documents photographiques :

- Des orthophotos (photos aériennes géoréférencées, 2007), fournies par la DPM.
- Des photos des différentes mines orphelines (2009), réalisées par Martial Dosdane de la DPM

Autres documents :

- JAFFRÉ T., PELLETIER B., 1992 – « Plantes de Nouvelle-Calédonie permettant de revégétaliser des sites miniers » - ORSTOM/SLN - 115p.
- BROOKS R. R., CHIARUCCI A., JAFFRE T., 1998 – « Revegetation and stabilisation of mine dumps and other degraded terrain » - 20p.
- LE ROUX C., 2002 – « La réhabilitation des mines et carrières à ciel ouvert » - art. Bois et Forêt des Tropiques n° 272 - 14p.
- BONNETON G., 2003 – « Cartographie des grandes formations végétales et proposition de plans de gestion de trois réserves spéciales botaniques du grand sud néo-calédonien : Cap N'Dua, Forêt Nord et Pic du Grand Kaori » - 81 p.
- Rapport INGEmine, déc. 2004 – « Etat des lieux de l'activité Minière sur la commune de Boulouparis » - 72 p.
- BOYEAU Y. E., oct. 2005 – « Inventaire, cartographie et typologie des sites d'intérêt biologique et écologique en Province Sud – Analyse spatiale de l'impact des feux par type de milieux naturels en Province Sud » - Rapport Arborescence 92 p.
- Rapport AIMEnc, juin 2006 – « Réhabilitation de la mine Bien Jouée en amont de la tribu de Bangou » - 18 p.

ANNEXES

<u>Annexe 1</u> - Bilan 1990/2008 et projection 2009 des actions de la province Sud en matière de réhabilitation de sites miniers.....	p.26
<u>Annexe 2</u> - Plans de situation des mines orphelines recensées en 2009.....	p.29
<u>Annexe 3</u> - Présentation des mines Dunité 78 et Dunité 81	p.36
<u>Annexe 4</u> - Présentation de la mine Crest.....	p.39
<u>Annexe 5</u> - Principes de réhabilitations de sites miniers dégradés.....	p.42
<u>Annexe 6</u> - Compétences et Réglementations minières concernant la réhabilitation des sites dégradés.....	p.50

ANNEXE – 1

Bilan 1990/2008 et projection 2009 des actions de la province Sud en matière de
réhabilitation de sites miniers.

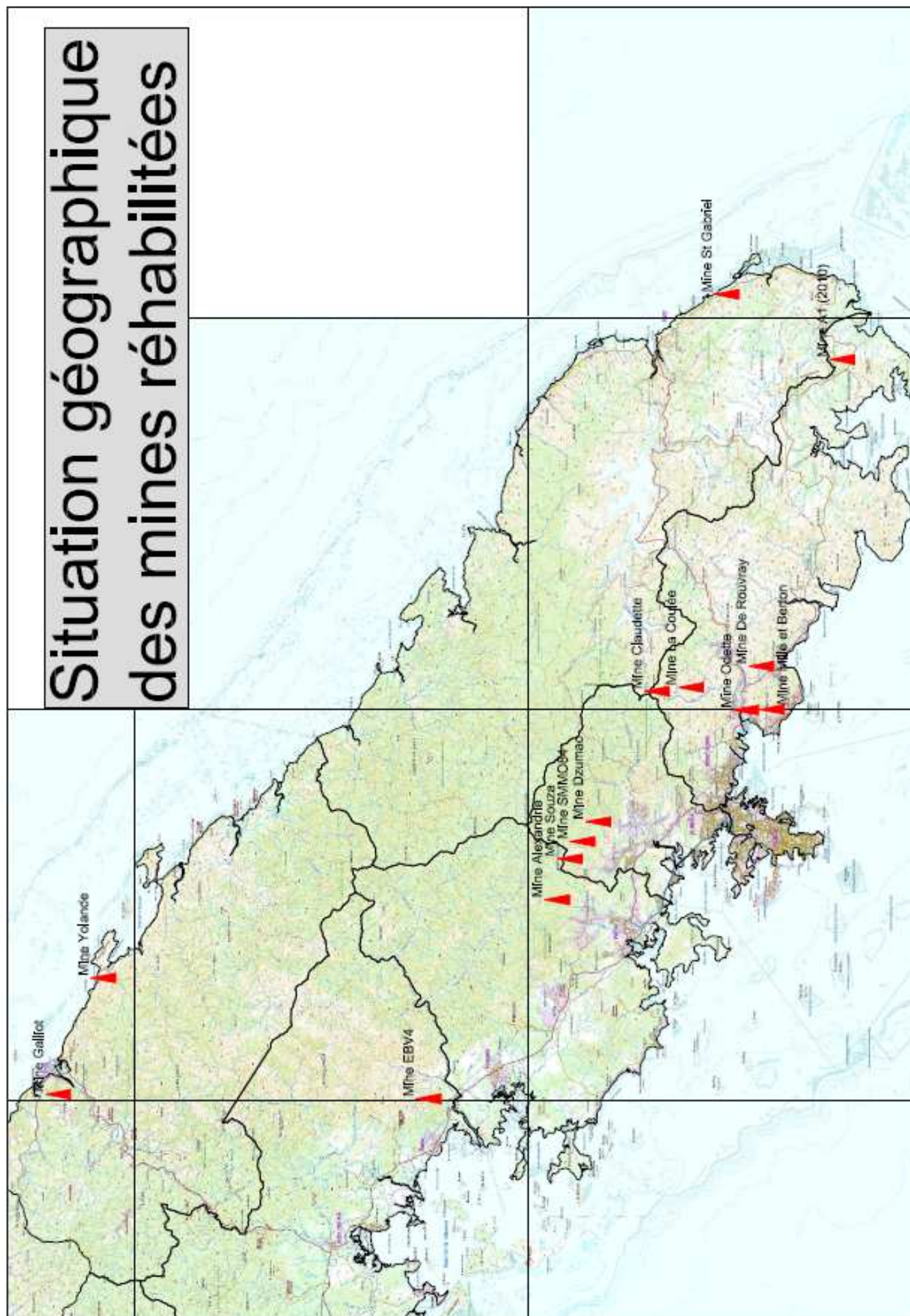
Bilan 1990/2008 et projection 2009 des actions de la Province Sud en matière de réhabilitation de sites miniers

Année	Commune	Opérations		coût en MF			superficie (ha) *	ratio (coût travaux / surface)	programme de travaux
		désignation de la mine	n° de tranche	travaux hydrauliques	reverdissement	total mine			
1990-1991	Thio	Galliot		NC	3,9	NC	2	Sans objet	NC
1994 - 1995	Yaté	Ste Gabriel	1ère T	10,0	10,0	34,9	15	2,33	délib 104
1997			2ème T	7,9	7,0				
1995/1996	Mont Dore	Mille et Berton		NC	1,5	NC	2	Sans objet	NC
1994			1ère T	NC	8,7	NC	8	Sans objet	
1998	Mont Dore	De Rouvray	2ème T	17,3	8,0	25,3	14	1,81	mine orpheline
2001			3ème T	4,9	6,6	11,5	8,8	1,31	
2000			1ère T						
2001	Mont Dore	Odette	2ème T	10,0	6,0	16,0	10	1,60	mine orpheline
2002	Dumbéa	Dzumac	Sophie Juliette	10,6	9,1	19,7	12	1,64	mine orpheline
2004			Scierie						
2004	Boulouparis	EBV4		7,2	3,6	10,8	5	2,16	mine orpheline
2005/2006/2007	Mont Dore	La Coulée	1ère T	6,7	6,9	13,6	10	1,36	mine orpheline
2005			2ème T	4,1	4,74 (1,98)	4,1	7	0,59	
2005/2006	Païta	Alexandrie		4,0	3,0	7,0	3	2,33	mine orpheline
2006/2007	Dumbéa	Souza Souza	1ère T	4,2	5,6	12,4	10	1,24	mine orpheline
2007			2ème T		2,6				
2007	Mont Dore	Claudette	1ère T	24,6	16,7	41,3			
2008			2ème T	25,9	14,1	40,0	40	2,03	mine orpheline
2007			3ème T	4,1 au 01/09	8,8 au 01/09	0,0			
2007	Thio	Claudette	1ère T	12,5	0,0	12,5	18	0,69	mine orpheline
2008			2ème T	2,3 fin	3,0 au 01/09	0,0			
2010			3ème T	2 MF est 2010	5 MF Cf bas plaine à venir	0,0			
2007	Dumbéa	SMM084	totalité	3,2	4,0	7,2	3,5	2,05	mine orpheline
2008	Mont Dore	Olympia	1ère T	21,3 au 01/09	en projet 2009 15?	0,0	10	#/ALEUR	mine orpheline
2009			2ème T	25 est. 2009		0,0	20?		
2009	Mont Dore	A1	1ère T	2009 est 10 MF		0,0	10	#/ALEUR	mine orpheline
2010			2ème T	10 MF est. 2010		0,0	20?		
2006	Vallée Coulée	Claudette	1ère T	2,0	0,0	2,0			
2007			2ème T	2,0	0,0	2,0	18	0,50	sites dégradés
2008			3ème T	2,0	0,0	2,0			feux Coulée 2005
2009			4ème T	2 MF est 2009	5 MF basse vallée Coulée	7,0			
2010			5ème T	2 MF est 2010	10 MF basse vallée Coulée	12,0			

* projection 2009

Surface totale* =	198,3	hectares
Coût indicatif total* = 356,3 MF		

Situation géographique des mines réhabilitées



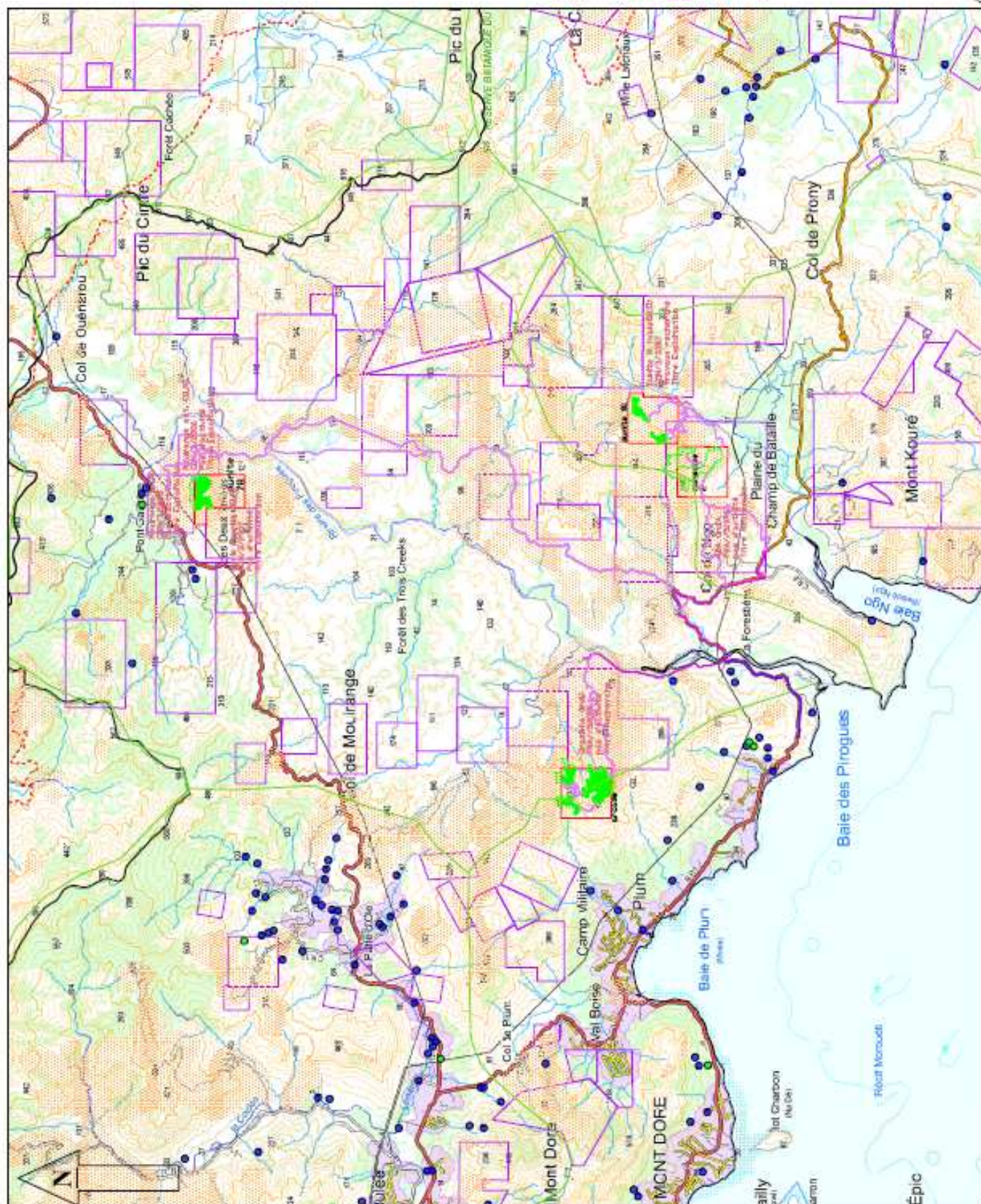
ANNEXE – 2

Plans de situation des mines orphelines recensées en 2009

Plan de situation Mont Dore

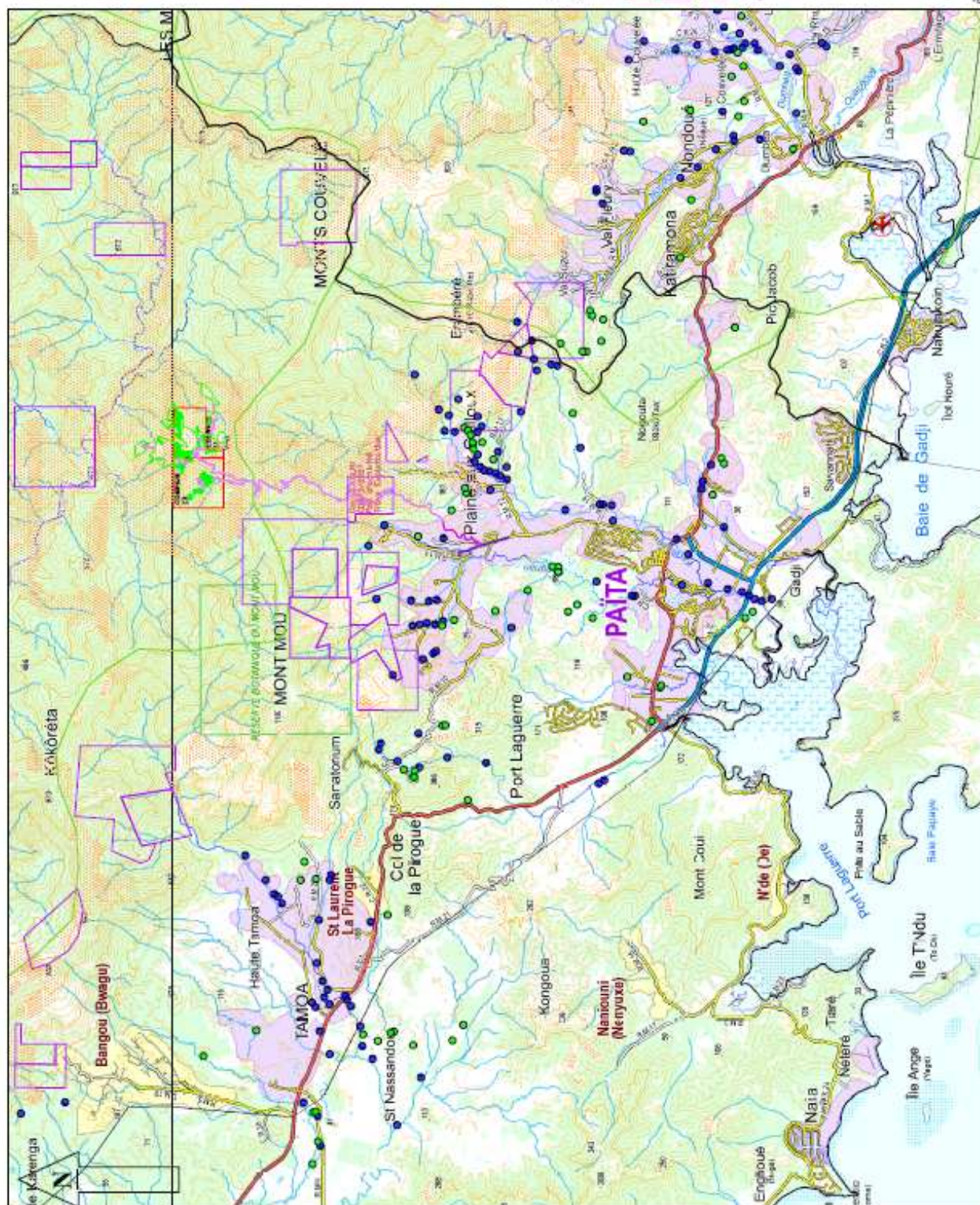
Légende:

- Titre orphelin 2008
- Cadastre 2009
- Surface à réhabiliter
- Pistes d'accès
- Captage hydraulique
- Forage hydraulique



échelle 1 cm = 1 km

Plan de situation Païta



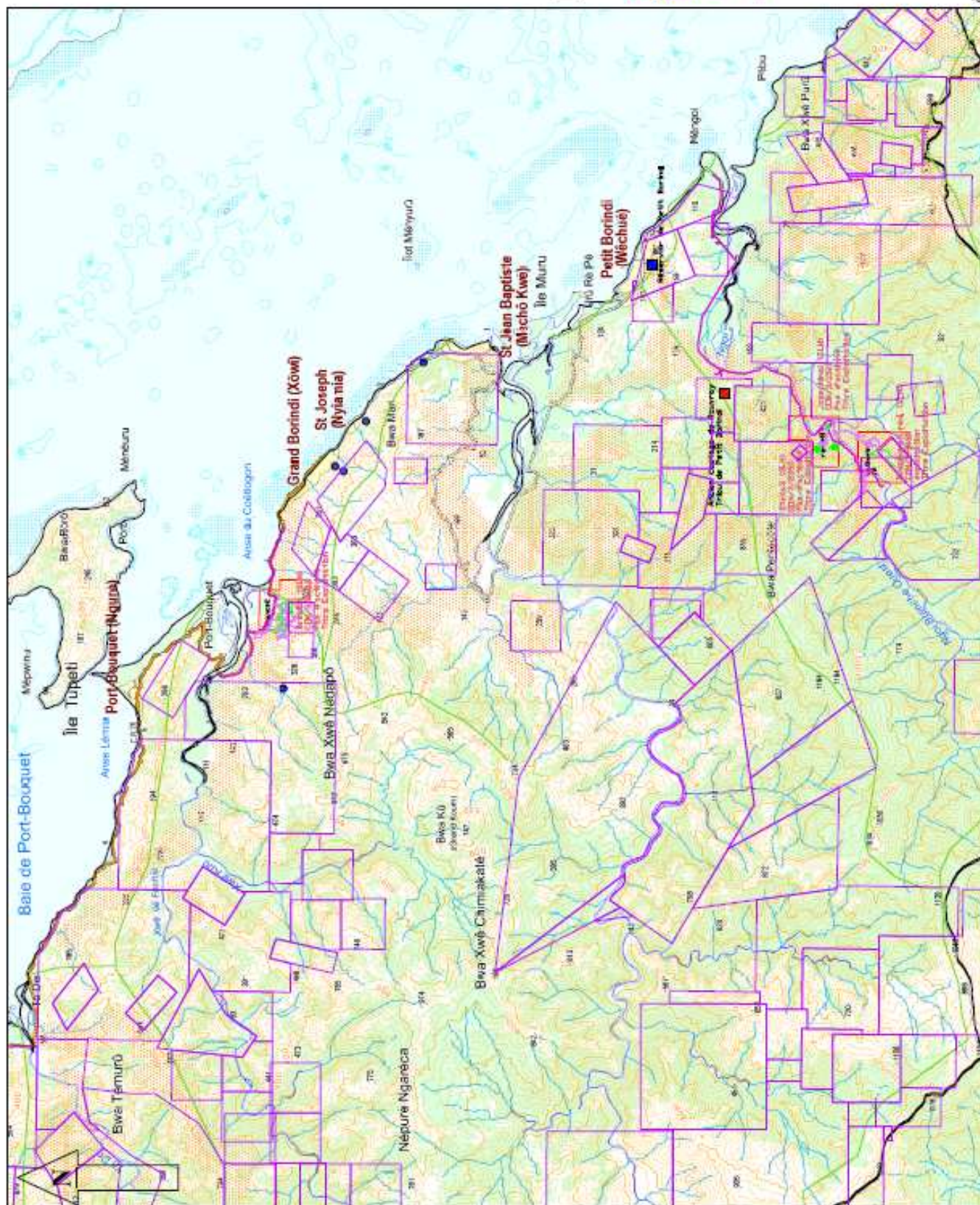
32

Plan de situation Thio

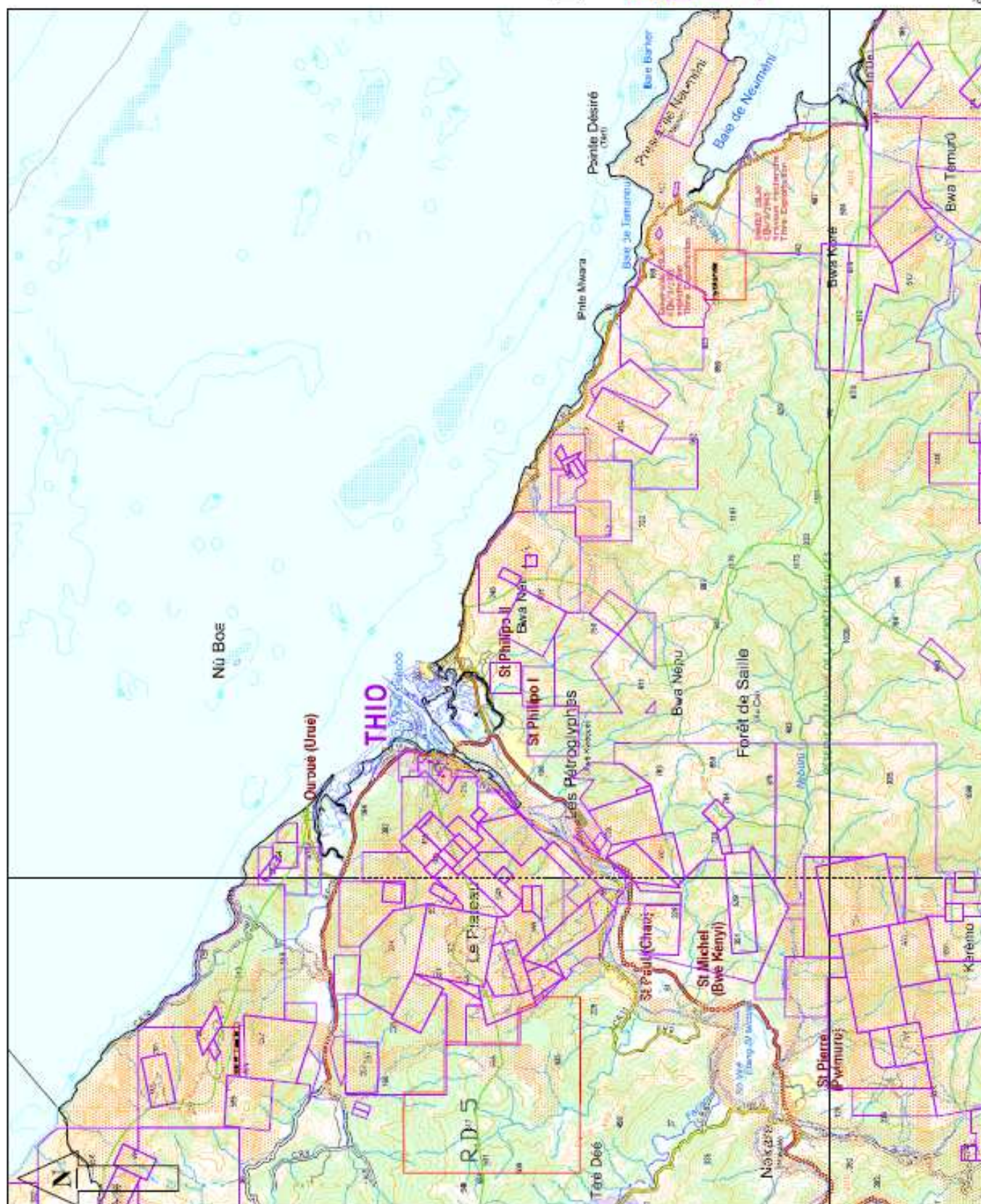
Légende:

- Titre orphelin 2008
- Cadastre 2009
- + Surface à réhabiliter
- ~ Pistes d'accès
- Captage hydraulique
- Forage hydraulique

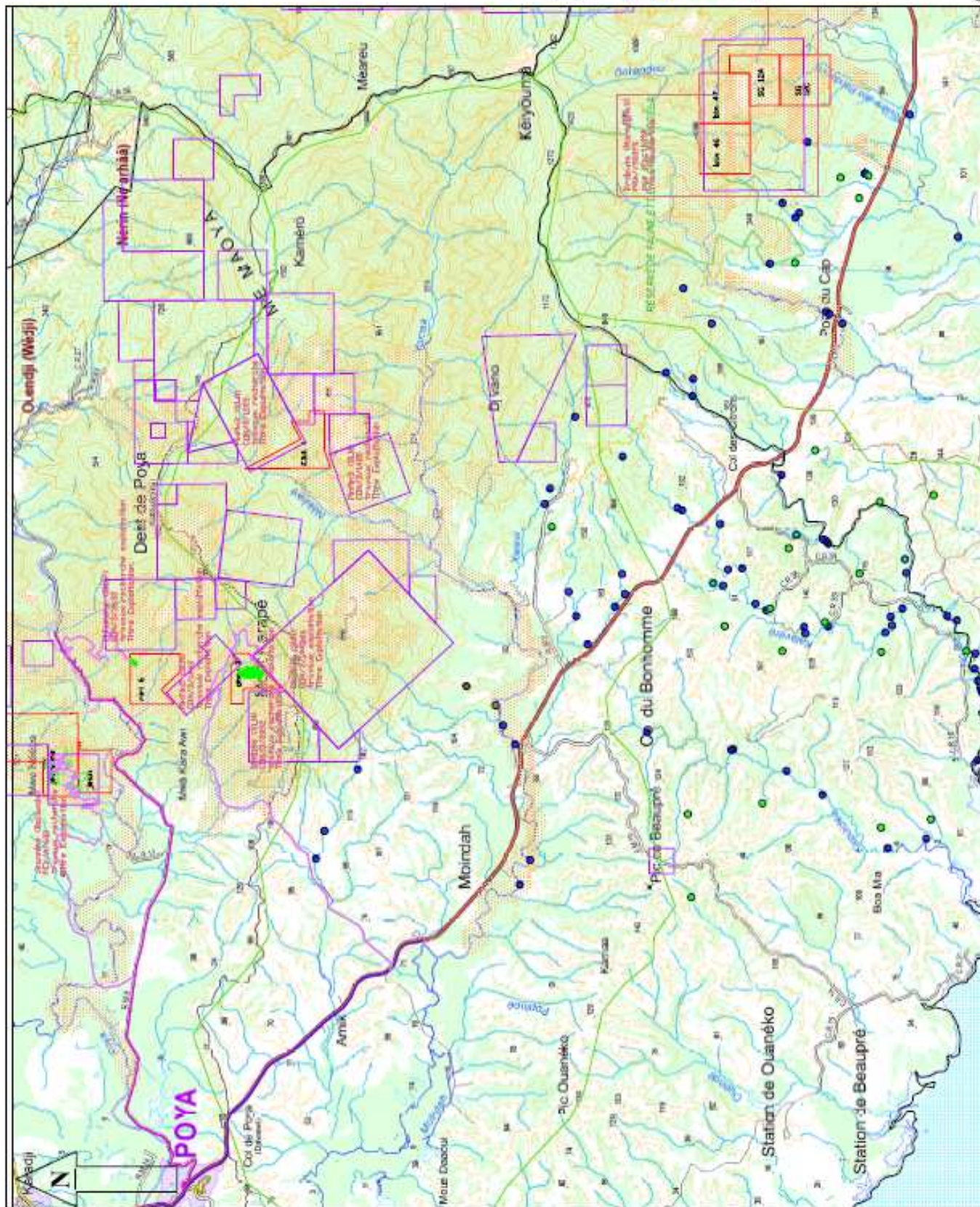
échelle 1 cm = 1 km



Thio



Plan de situation
Poya



échelle 1 cm = 1 km

ANNEXE – 3

Présentation des mines Dunité 78 et Dunité 81

Dunite 78



Observations:

L'accès à la mine s'effectue par une piste en bon état et praticable.
Longueur de piste ~2.5 km.

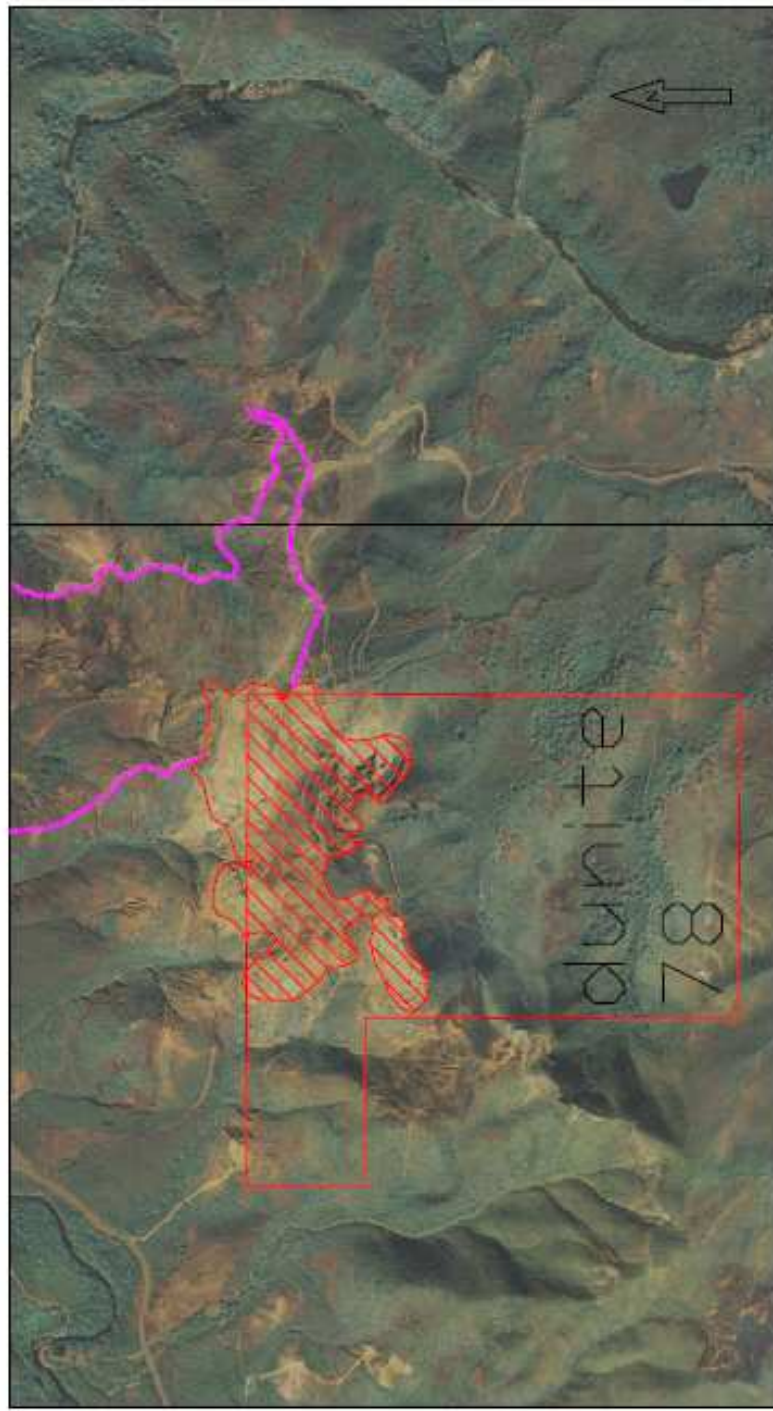
Sur mine, les pistes sont aussi en bon état.

La surface de sols dégradés comprise dans le titre orphelin est d'environ **14.5 ha**.






Face Est

Le site présente un sol composé de matériaux meubles et de matériaux rocheux (en majorité).



Légende:

-  Sols nus à réhabiliter.
-  Sols nus fortement pentés (Verses).
-  Pistes d'accès.



Les fortes pentes et les matériaux rocheux rendent cette mine difficile à réhabiliter. On peut également observer une forte érosion des sols aux alentours des pistes.

Photos aériennes (2007) fournies par la DPM

Vues aériennes réalisées par Martial Dosdane - DPM - (2009)

Dunite 81



Observations:

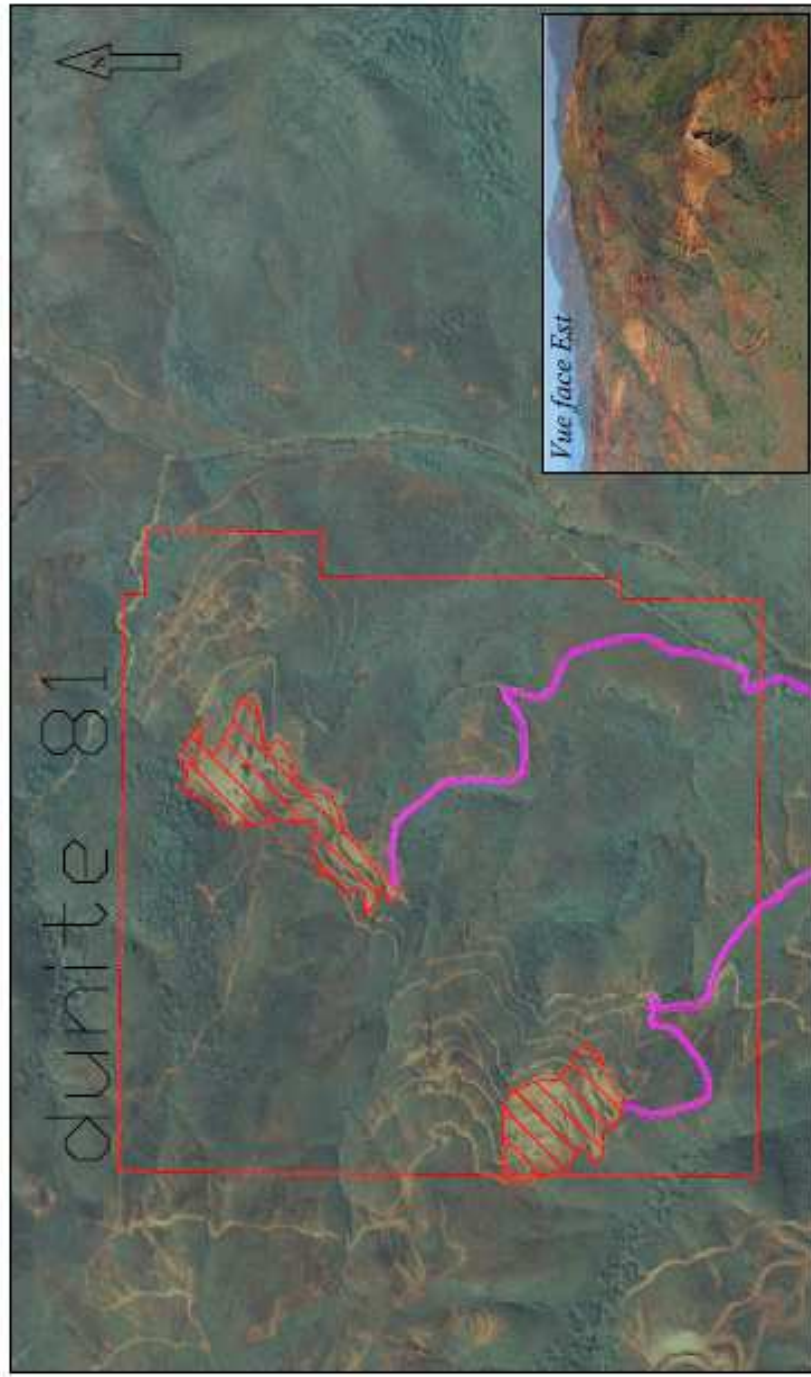
L'accès à la mine s'effectue par une piste en bon état et praticable.
Longueur de piste ~6 km.

Sur mine, les pistes sont aussi en bon état.

La surface de sols dégradés comprise dans le titre orphelin est d'environ 6 ha.



Le site présente un sol composé de matériaux meubles (en majorité) et de matériaux rocheux.



Le site, assez peu pentu en général, présente cependant un nombre importants de ravines et un engravement des talwegs jusqu'au cours d'eau situé au Sud. On peut également observer une forte érosion des sols aux alentours des pistes.

Légende:

- Sols nus à réhabiliter.
- Sols nus fortement pentés (Verses).
- Ravines.
- Pistes d'accès.

Photos aériennes (2007) fournies par la DPM

Vues aériennes réalisées par Martial Dosdane - DPM - (2009)

ANNEXE – 4

Présentation de la mine Crest



Massif Crest-St Gabriel



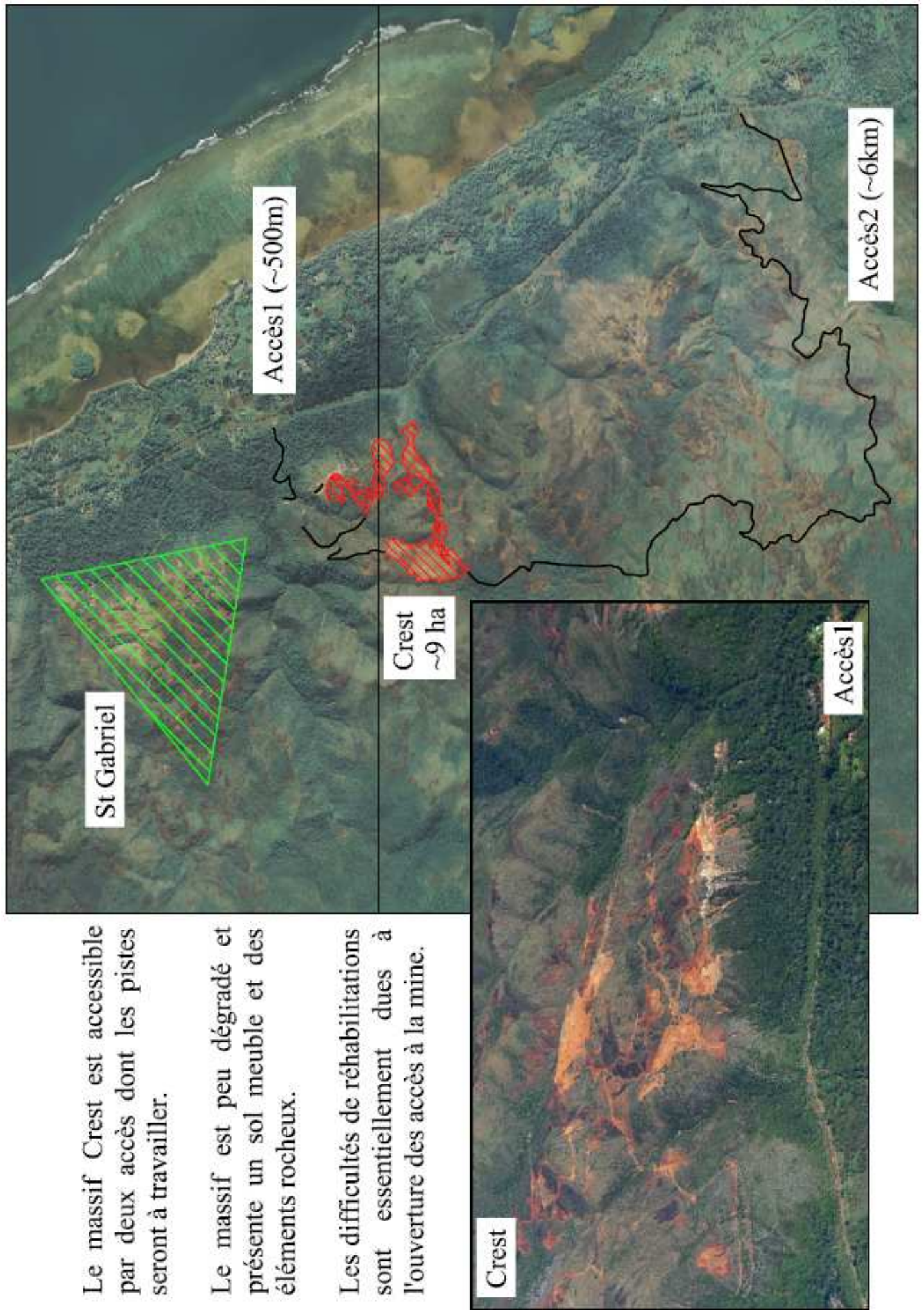
Crest

Accès 1

Le massif Crest est accessible par deux accès dont les pistes seront à travailler.

Le massif est peu dégradé et présente un sol meuble et des éléments rocheux.

Les difficultés de réhabilitations sont essentiellement dues à l'ouverture des accès à la mine.



ANNEXE – 5

Principes de réhabilitations de sites miniers dégradés

1 - Les objectifs de la réhabilitation :

D'une manière générale, la réhabilitation des sites miniers dégradés a pour objectifs de :

- Limiter voire bloquer la progression des figures d'érosion (arrachements, ravines) ;
- Protéger ou supprimer les zones instables afin d'une part de sécuriser les infrastructures et la population, d'autre part de protéger les milieux naturels environnants (creeks, végétation des versants...) ;
- Améliorer si possible l'aspect paysager des sites et le fonctionnement hydrologique des creeks en contrebas des mines.

Dans cette optique, le projet de réhabilitation s'appuie sur cinq points essentiels :

Sur mine, la première priorité est **l'élaboration d'un plan de gestion des eaux de pluie** complet et réfléchi. La **stabilisation des zones instables** est nécessaire pour protéger durablement le milieu naturel et la population. Enfin, les travaux visant à **l'amélioration paysagère** du site doivent favoriser sa réintégration dans son environnement.

En outre, le réaménagement d'une mine passe par **la réhabilitation de sa/ses pistes d'accès**.

Enfin, la **gestion des accumulations de matériaux miniers** dans les creeks en contrebas est un problème difficile mais important pour le bon fonctionnement hydrologique des zones concernées.

2 - La gestion des eaux :

Le ruissellement de l'eau de pluie sur les terrains fragilisés ou à nu est la première cause de l'apparition de ravines et du transport de matériaux vers les creeks. Ces nuisances peuvent être évitées en canalisant l'eau tombée sur la mine, en faisant en sorte de la ralentir et de la faire décanter avant rejet dans le milieu naturel.

Circulation verticale de l'eau :

Dans le cadre de la réhabilitation d'un site qui ne sera plus exploité, le principe retenu est de retrouver les bassins versants existant initialement et de refaire « fonctionner » les talwegs et creeks dans lesquels circulait l'eau, afin de rendre au site un aspect et un fonctionnement le plus naturel possible. L'objectif est que l'eau soit bien distribuée, et que chaque talweg ou creek transporte un volume d'eau convenable par rapport à sa taille.

Ralentissement et décantation de l'eau :

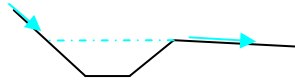
L'eau va donc circuler verticalement au niveau des talwegs ou creeks, et prendre plus ou moins de vitesse en fonction de la pente qu'elle aura à suivre. Pour éviter une érosion du substrat due à la vitesse de l'eau, et pour laisser le temps à celle-ci de se débarrasser des éléments matériaux dont elle s'est chargée en traversant les surfaces érodées, il est préconisé d'installer sur le trajet de l'eau des bassins plus ou moins grands selon le volume d'eau à retenir, la vitesse de l'eau à l'arrivée, la place disponible... Ces bassins seront installés en majorité à la base de la zone exploitée (sur les gradins les plus bas) pour épurer et ralentir l'eau avant son rejet vers le « milieu naturel ».

Les bassins de sédimentation peuvent présenter des formes diverses, en fonction de la morphologie du terrain et du temps de décantation souhaité. En effet, plus le cheminement de l'eau entre l'entrée et la sortie du décanteur est long, plus les particules auront le temps de sédimenter au fond du bassin. D'où l'idée de créer des bassins dans lesquels la/les entrées d'eau sont éloignées ou décalées par rapport à la sortie, ou bien des bassins dans lesquels l'eau serpente entre des obstacles.

Chaque bassin doit avoir un volume particulier lié aux spécificités des micro-bassins versants dont ils sont les exutoires. S'il est creusé dans un sol plutôt meuble, ses flancs pourront être renforcés par des pierres.

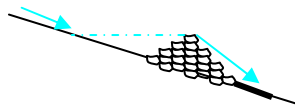
On privilégiera des bassins creusés dans le sol plutôt que des retenues d'eau formées par un barrage de pierres :

- Décanteurs creusés dans la terre ou la roche :



- Décanteurs formés grâce à un barrage de pierres :

A noter que ces décanteurs peuvent provoquer de gros dégâts, en contrebas, s'ils se rompent lors de fortes pluies.



L'idéal est de prévoir un déversoir au bassin, au niveau duquel l'eau en excès pourra s'évacuer. Ce déversoir devra être solide et calibré en fonction du débit qui doit le traverser. Cependant, tous les bassins ne possèdent pas de déversoir et d'exutoire. On compte alors uniquement sur l'évaporation et l'infiltration pour éliminer l'eau recueillie.

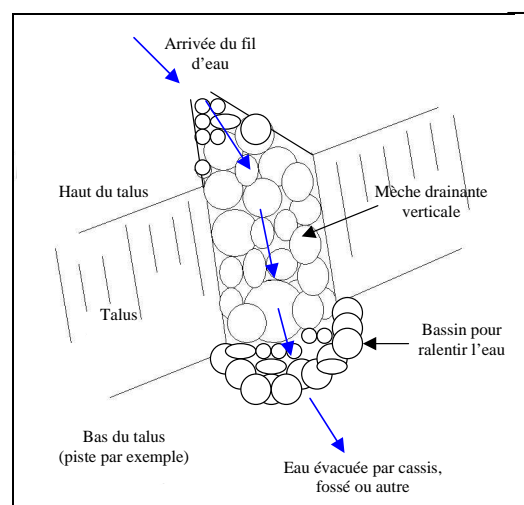
Les bassins situés sur les gradins miniers les plus bas disposent en général de beaucoup de place pour s'étendre. Pour augmenter le volume disponible pour le stockage de l'eau et ainsi prévenir les débordements, ainsi que pour favoriser l'évaporation et l'infiltration, on pourra constituer autour des bassins des zones d'épandage limitées par des merlons. Sur ces zones également, on essaiera de prévoir un déversoir.

Au niveau de tout déversoir, on s'assurera de la dureté du substrat ou bien on l'empierremera ou cimentera pour le protéger de l'érosion.

Passage vertical d'un talus rocheux :

Les mèches drainantes sont un moyen de conduire l'eau verticalement au niveau de talus pentus rocheux, et d'assurer la liaison entre un fil d'eau de haut de talus et un fil d'eau de bas de talus.

Une mèche drainante correspond à une tranchée remplie de blocs rocheux. La tranchée est plus ou moins volumineuse suivant la quantité d'eau à faire passer. L'eau circule verticalement entre les blocs.

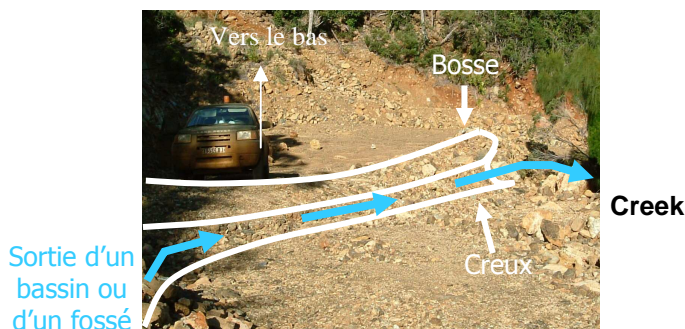


Passage d'une piste :

Lorsqu'un creek ou un talweg qui conduit l'eau traverse une piste, il faut assurer la conduite de l'eau au niveau du replat tout en protégeant la piste. Dans cette optique, il est recommandé de prévoir un petit bassin pour ralentir l'eau avant sa traversée de la piste. En sortie du bassin, plusieurs possibilités existent pour faire traverser l'eau : buses, passages drainants, cassis...

Les cassis sont recommandés dans ce type de réhabilitation car ils conviennent bien pour des pistes qui seront peu fréquentées, ils ne se combleront pas, ils sont faciles à réaliser et peu onéreux, et ils s'adaptent parfaitement aux débits modérés qui doivent circuler dans les talwegs de la mine à réhabiliter.

Un cassis se présente ainsi :



L'eau circule dans le creux du cassis, bien empierré pour résister à l'érosion.

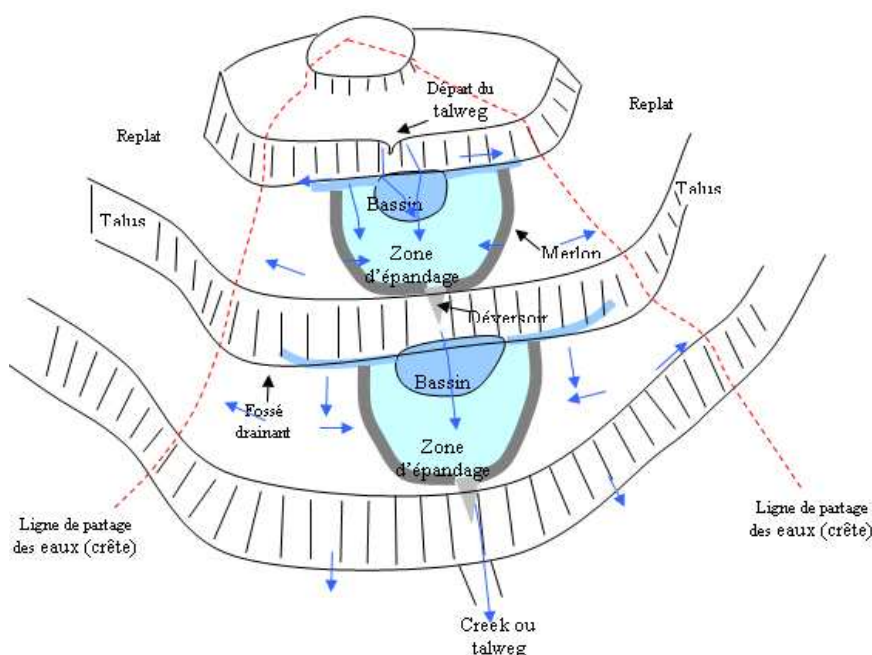
Une petite butte guide l'eau et l'empêche de suivre la pente de la piste. L'exutoire du cassis doit être renforcé si le sol n'est pas dur.

Circulation horizontale de l'eau :

Pour favoriser la concentration de l'eau dans les talwegs ou creeks, on pourra favoriser une circulation horizontale de l'eau en collectant l'eau qui descend (au niveau du replat des gradins miniers par exemple) et en l'orientant vers le décanteur situé au même niveau à l'aide de petits fossés drainants.

Ces petits fossés légèrement pentus seront calibrés selon la quantité d'eau qu'ils devront recevoir, et ils seront tapissés de pierres pour limiter leur érosion lorsque le terrain sera meuble.

Globalement, le principe théorique de gestion de l'eau proposé sur les mines à réhabiliter définitivement peut se représenter ainsi :



Signalons que les ouvrages de gestion des eaux devront faire l'objet d'un suivi sur plusieurs années en attendant que les sols se soient stabilisés et que les dépôts de matériaux se soient réduits. Ils conserveront leur efficacité sur le long terme s'ils sont suivis régulièrement.

Ainsi, les décanteurs devront être suivis annuellement et après les périodes de fortes pluies (cyclones) afin de noter l'accroissement de la quantité de sédiments accumulés. Les décanteurs devront être curés avant d'être totalement comblés.

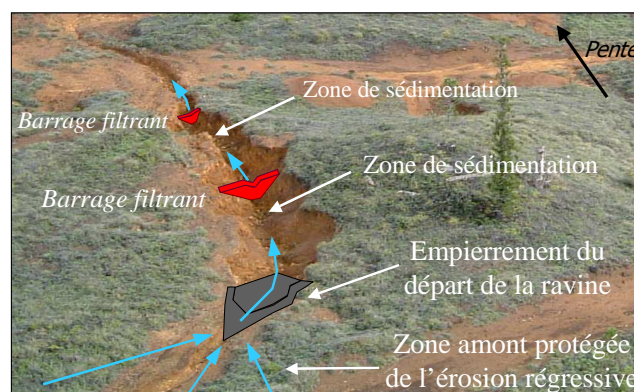
Dans les fossés drainants, la vitesse de l'eau est plus rapide que dans les décanteurs. Ils devraient donc moins s'envaser. Au contraire, de fortes vitesses d'eau peuvent éroder le fond et les bordures des fossés. Si une érosion importante est observée, il faudra retapisser de pierres le fond et les bordures du fossé concerné. Les fossés doivent être suivis à la même fréquence que les décanteurs. Il en est de même pour les cassis et les mèches drainantes.

3 - La stabilisation des zones instables :

Les zones instables peuvent correspondre à des versants de matériaux meubles et/ou non stabilisés, des déblais épais, des ravines chargées de matériaux, des zones latéritiques à nu, des talus instables...

Il existe différentes techniques, plus ou moins complémentaires, pour stabiliser de telles zones. La liste suivante, sans être exhaustive, présente les plus utilisées :

- Mettre hors d'eau les versants, déblais et ravines meubles ou chargés en matériaux instables, pour éviter l'accroissement de l'érosion et le transport des matériaux vers les creeks.
- Dans le cas d'une ravine sur sol meuble (latérite), poser des barrages filtrants pour combler progressivement la ravine et enrocher la tête de la ravine pour empêcher une érosion régressive (vers le haut). Les barrages filtrants sont des murets en pierres, d'environ 1 m de large (variable suivant la taille de la ravine), à travers lesquels l'eau s'infiltre en se débarrassant des sédiments. Un léger déversoir au centre permet d'évacuer l'eau en cas de crue. Une fois une zone d'accumulation remplie, l'idéal est de créer un nouveau barrage un peu plus en amont du précédent (sur la zone d'accumulation). Après plusieurs séries de barrages, la ravine est comblée.



On notera que les ravines sur substrat induré sont quasiment impossibles à réhabiliter.

- Empiemer les surfaces meubles sur lesquelles circule l'eau (fossés drainants par exemple).
- Sur un talus rocheux instable (effritement de la roche, pente trop forte...), enrocher avec des blocs le pied du talus, ou encore utiliser un grillage tendu pour retenir les morceaux de roches qui seraient susceptibles de s'arracher du talus.

- Sur un talus latéritique (meuble) peu ou pas végétalisé, poser des fascines (assemblage de branchages) en travers de la pente pour retenir le sol et éviter le ravinement, puis planter ou semer. On estime que les talus latéritiques nécessitent des fascines à partir de 5 ou 6 m de haut. Celles-ci seront disposées verticalement tous les 3 m (ou moins).
- Sur les zones déjà en partie stabilisées mais encore sensibles à l'érosion (zones à nu...), planter ou semer des végétaux qui fixeront le sol avec leurs racines. La stabilisation préalable à la revégétalisation peut être obtenue par la pose de fascines, de filets biodégradables...
- Dans les zones très remaniées, procéder à un terrassement ou un remodelage du sol pour retrouver des lignes plus uniformes avant le réaménagement de la zone.
- Etc.

4 - L'amélioration paysagère du site - Revégétalisation :

L'aspect paysager d'une mine peut être amélioré principalement par remodelage et par revégétalisation. Par ailleurs, hormis l'aspect esthétique, la mise en place d'un couvert végétal améliore la qualité du sol en limitant son érosion.

Le remodelage pourra être employé dans les zones où les gradins sont érodés et que l'on souhaite aménager (ouvrages de gestion de l'eau, plantations...).

La revégétalisation peut-être réalisée sur tout ou partie des surfaces à nu, suivant le budget et l'objectif paysager recherché. Elle peut prendre deux formes, en fonction de l'objectif paysager et fonctionnel attendu, du type de terrain à couvrir :

La plantation :

La plantation permet de reverdir relativement rapidement une zone à nu.

Les terrains miniers imposent le choix d'espèces végétales spécifiques (espèces du maquis minier) adaptées aux fortes teneurs en métaux du sol et à son aridité. Les espèces ligneuses les plus communément utilisées et les plus faciles à trouver chez les producteurs sont le Gaiac (*Acacia spirorbis*), le Dodonaea (*Dodonaea viscosa*), le Gymnostoma (*Gymnostoma chamaecyparis*), le Grevillea (*Grevillea exul exul*), le Carpolepis (*Carpolepis laurifolia*), l'Alphitonia (*Alphitonia neocaledonica*), Le Geissois (*Geissois puinosa*), la Fausse bruyère...

Le Bois de fer n'est pas indiqué à cause de l'acidification qu'il produit sur le sol, empêchant le renouvellement des pousses. Le Gaïac dans une moindre mesure acidifie également le sol et ne doit donc pas être planté seul.

Les plants utilisés mesurent quelques cm en général. Leur densité et leur disposition dépendent de l'effet voulu. Ils peuvent couvrir une zone plane ou pentue, peuvent être disposés sur une simple ligne en contrebas immédiat d'une zone décapée, ou sur un merlon assez large et incurvé au centre (pour collecter l'eau de pluie), ou encore sur une surface dure (gradin par exemple) préalablement ripée et recouverte de latérite sur 30-40 cm. Il est conseillé de ne pas apporter de terre végétale sur mine pour ne pas risquer d'introduire des espèces envahissantes.

Le semis hydraulique :

Ce type de végétalisation permet de fixer un sol sur toute sa surface, contrairement à la plantation. Il peut s'appliquer sur de grandes surfaces et dans des endroits difficiles d'accès (talus très pentus et très hauts par exemple).

Il s'agit de propulser sur une surface un mélange de graines, d'éléments nutritifs, de colles, de rétenteurs d'eau... Les graines du mélange employé sur mine correspondent à des espèces herbacées et ligneuses du maquis minier, choisies en fonction du milieu environnant, et parfois mélangées à des graminées qui poussent plus rapidement que les espèces de maquis et dégénèrent au bout de quelques années.

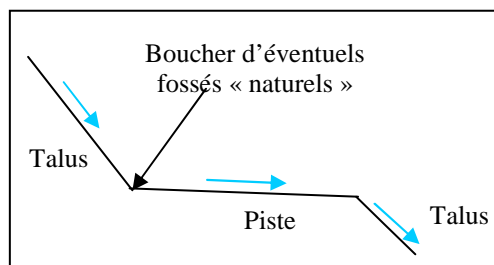
Les terrains qui accueillent le mieux le semis sont les sols composés de cailloux et de fines (saprolites, tout venant).

5 - La réhabilitation des pistes d'accès aux mines :

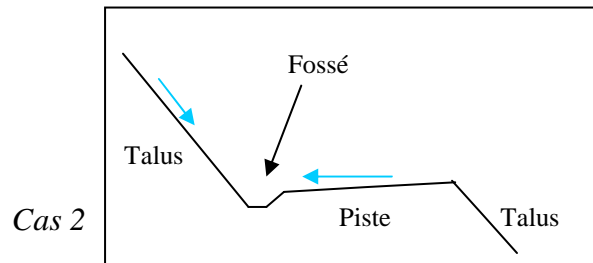
La réhabilitation d'au moins une des pistes d'accès à chaque mine conditionne la réhabilitation de celle-ci. L'objectif est de permettre et sécuriser le passage d'engins pour les travaux de réhabilitation, tout en sachant que la piste ne sera quasiment plus fréquentée après la période d'aménagement. On préconisera donc le minimum de travaux de réaménagement sur les pistes d'accès.

Suivant l'état de dégradation de chaque piste, on pourra envisager plusieurs types de travaux :

- Boucher les trous avec des pierres ou des blocs ;
- Elargir la piste en creusant dans le talus rocheux si celle-ci est trop étroite (il faut au moins 5- 6 m de large pour laisser passer les engins, 8 m ou plus dans l'idéal si l'on veut pouvoir se faire croiser les véhicules) ;
- Aplanir le sol s'il est vraiment chaotique ;
- Eventuellement poser des merlons de sécurité dans les zones les plus dangereuses (extérieur de certains virages...) ;
- Prévoir des passages d'eau aménagés (cassis avec petits bassins) au niveau des talwegs et creeks ;
- Si l'on a le choix, orienter légèrement la pente (2 à 3%) vers l'extérieur (vers le vide) afin de favoriser un écoulement naturel, le long des versants, des eaux non collectées dans les talwegs (cas 1).
- Si la pente est déjà clairement orientée dans l'autre sens et que l'eau paraît circuler entre le talus et la piste, prévoir un fossé drainant à l'intérieur de la piste pour collecter l'eau arrivant du talus, et aménager le plus souvent possible des cassis pour faire passer l'eau sur la piste et la rejeter en contrebas (cas 2).

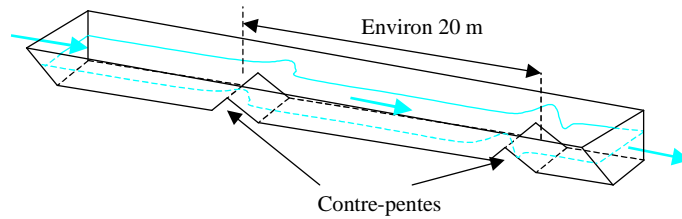


Cas 1



Cas 2

S'il est creusé dans un sol peu dur, le fossé devra être tapissé de pierres correctement calibrées. S'il est très pentu, il pourra être agrémenté de « contre-pentes » et/ou de petits bassins pour ralentir l'eau :



Les ouvrages de gestion de l'eau devant être contrôlés régulièrement, les pistes d'accès seront empruntées au moins une fois par an dans les premières années suivant la réhabilitation. Les pistes pouvant être sujettes à l'érosion en cas de fortes pluies, certaines portions de pistes devront certainement bénéficier de raccords (boucher des trous, aplanir...) chaque année. Il faudra donc éventuellement prévoir une pelle rétro lors de la remontée sur mine chaque année.

6 - La gestion des accumulations de matériaux dans les creeks :

En général, il est inconcevable de vouloir curer les volumes énormes de matériaux qui se sont accumulés en pieds de versants, au niveau des creeks (cours d'eau). Il est donc proposé de laisser les zones engravées telles qu'elles sont actuellement, en prévoyant de faire des efforts sur mine pour empêcher de nouvelles arrivées de matériaux.

ANNEXE – 6

Compétences et Réglementations minières concernant la réhabilitation des sites dégradés

Compétences et Réglementations minières

Répartition de la compétence minière :

Pilier du secteur industriel néo-calédonien, la mine a toujours tenu une place particulière dans les différents statuts qui ont encadré l'évolution progressive du Pays. Depuis l'accord de Nouméa et l'adoption de la loi 99-209 organique relative à la Nouvelle-Calédonie, la compétence minière se partage dorénavant entre l'Etat, la Nouvelle-Calédonie et les provinces suivant les substances considérées et le lieu géographique.

Sur la Zone Économique Exclusive, sur la mer territoriale et sur les îles Chesterfield, Huon, Surprise, Bellone, Astrolabe, Walpole, Matthew et Hunter :

- L'État est compétent sur les substances utiles à l'énergie atomique.
- La Nouvelle-Calédonie détient la compétence sur toutes les autres substances (réglementation et application des droits).

Sur les terres émergées et dans la mer intérieure :

- L'État est compétent sur les substances utiles à l'énergie atomique.
- Les Provinces sont compétentes, dans leurs limites géographiques, sur toutes les autres substances (réglementation et application des droits) à l'exception du nickel, du cobalt, du chrome et des hydrocarbures dont la réglementation est faite par la Nouvelle-Calédonie et appliquée par les Provinces.

La loi organique de 1999 accorde donc aux Provinces la compétence sur certaines substances jusque là dévolue à l'État (nickel, cobalt, chrome et hydrocarbures), en précisant toutefois que la Nouvelle-Calédonie se chargera de légiférer relativement à ces substances.

Dans l'attente de cette nouvelle réglementation, la Nouvelle-Calédonie et les Provinces exerceront leurs prérogatives sur la base des dispositions du décret minier de 1954, de la délibération de 1959 ainsi que des réglementations provinciales.

La loi organique prévoit également que tous les dossiers relatifs au nickel, cobalt, chrome et hydrocarbures seront soumis à l'avis du Comité Consultatif des Mines (CCM) avant d'être présentés au Conseil des Mines (CM), nouvelle instance créée par cette même loi.

Réglementation applicable :

Décret n° 54-1110 du 13 novembre 1954 et les textes pris en application.

- Régime déclaratif pour la recherche et l'exploitation mais responsabilité civile des titulaires, au-delà de leurs titres miniers : cf. art 34 du décret de 54.
- Fermeture des mines : art 39 décret 54 et art 221 délib. 128.
- Police des mines : art 40 du décret 54.
- Les périmètres de protection miniers et réserves associées : art 31 du décret de 54 et arrêtés particuliers des années 1970.
- Notion de « règles de l'art ».
- Pratique néanmoins d'une instruction de dossier avec analyse technique notamment en matière de gestion des eaux de ruissellement.
- Principes et critères de dimensionnement fixés d'accord partie depuis 2004.

Réglementation nouvellement adoptée :

Schéma de mise en valeur des richesses minières.

Loi du pays portant réforme de la réglementation minière.

Arrêté d'application et charte des bonnes pratiques.

- Régime d'autorisation avec étude d'impact et enquête publique.
- Obligation d'un plan de gestion des eaux de toute nature (ruissellement et souterraines) en exploitation et en phase de fermeture.
- Délivrance d'un arrêté d'autorisation de travaux.
- Mise en place d'une véritable police des mines.
- Principes et critères de dimensionnement fixés d'accord parties dans une charte des bonnes pratiques minières.

Charte des bonnes pratiques (en cours d'approbation) :

- Document technique élaboré en collaboration avec la profession et définissant les meilleures techniques éprouvées.
- Document évolutif dont les termes seront repris dans chaque arrêté d'autorisation.
- Fixe les principes et les critères de dimensionnement en offrant toutefois l'opportunité de dérogation en fonction des conditions du site.
- Impossibilité pour l'heure de fixer une valeur limite de rejet en MES et pose le principe de l'amélioration continue (instrumentation des ouvrages et cours d'eau).