



ETUDE DES SITES DEGRADES DU GRAND SUD DE LA NOUVELLE CALEDONIE

Rapport de stage

Présenté par Marine ESPIGAT

Master : Sciences et Technologie

Mention : Sciences Appliquées à la Montagne

Spécialité : EPGM M2

Septembre 2010



UNIVERSITE
CHAMBERY
ANNECY SAVOIE

Notice analytique

- **Etudiante stagiaire:**

Melle ESPIGAT Marine

M2 EPGM, université de Savoie

Marine.espigat@gmail.com

- **Maitre de stage :**

M. WANEISSI Etienne

Direction du Développement Rural de la province Sud

Département sylviculture et sites dégradés

4 rue Gallieni

98800 NOUMEA

(+ 687) 27 26 74 - etienne.waneissi@province-sud.nc

- **Responsable de stage de l'université de Savoie :**

M. FAIVRE Pierre

- **Résumé**

Depuis 1990, la province Sud réalise des réhabilitations de sites dégradés soumis à érosion, notamment des mines orphelines. Les techniques de réhabilitation sont maintenant appliquées aux sites touchés par le feu et les ravines. Afin d'avoir une vision globale de tous ces sites dégradés, un diagnostic du « Grand Sud » est réalisé. Il s'agit de mieux connaître l'état des lieux actuel pour planifier des actions de réhabilitation sur les années à venir. Les enjeux sont multiples : protection des personnes, des infrastructures et de l'environnement. L'objectif principal de l'étude est d'élaborer une base de données précise et consultable et d'aboutir à un programme pluriannuel de réhabilitation des sites dégradés.

- **Remerciements:**

Je tiens à remercier mon maître de stage M. Etienne Waneissi pour m'avoir permis de réaliser ce stage au sein du département sylviculture et sites dégradés de la province Sud.

Je remercie également Melle ODDI Anais, M. Philippe Bourguine, M. Jean Francois DARMANT, M. Christian HARBULOT, M. Arnaud LESPES, et l'ensemble du personnel de la Direction du Développement Rural pour leur accueil, leur gentillesse et leur patience.

Je remercie M. Philippe Bonnefois, M. Stephan Chevalier, M. Olivier Monge ainsi que les différents services de la DPM, DENV, DITTT, DTSI, DE, DIMENC pour leur aide à la réalisation de ce rapport.

Je remercie enfin, Mme Isabelle Rouet de l'université de Nouvelle Calédonie pour son aide et ses conseils.

Sommaire

Table des figures.....	6
Introduction.....	7
I La Nouvelle Calédonie, un contexte différent	9
I.1 Un cadre environnemental unique	9
Géographie	9
Géologie.....	12
Pédologie	13
Flore, faune et endémisme.....	14
I.2 Le cadre administratif.....	16
Un territoire, un gouvernement, trois provinces.....	17
La Direction du Développement Rural et son Département Sylviculture et Sites Dégradés.....	17
I.3 Présentation des sites dégradés	19
Définition des sites dégradés.....	19
Typologie	19
I.4 Problématique	22
II - Méthodologie	23
II.1- Cartographie	23
Quantification et identification.....	23
Localisation	23
Recherche de données	24
Sites retenus et sites écartés	25
II.2- Priorisation	25
Quels enjeux	25
Quels critères ?	25
Méthode de priorisation	32

Limites et difficultés	33
III - Résultats : proposition d'un programme simplifié de réhabilitation.....	34
III.1 Généralités.....	34
III.2 Quelles sont les caractéristiques des sites prioritaires ?.....	34
III.3 Tableau récapitulatif – programme pluriannuel de réhabilitation	37
Conclusion :	42
Bibliographie	43

Table des figures

Figure 1 Localisation de la Nouvelle Calédonie dans l'océan pacifique (google maps)	9
Figure 2: Carte du relief de Nouvelle Calédonie.....	10
Figure 3: Localisation de la zone d'étude	10
Figure 4 : Carte des précipitations du Sud de la Nouvelle Calédonie	11
Figure 5 Extrait de la carte pédologique de Nouvelle Calédonie – Zone du Grand Sud	13
Figure 6: profil pédologique d'un sol ferralitique ferritique (B. Pelletier)	14
Figure 7 maquis minier de la région de Prony.....	15
Figure 8: Comparatif simplifié des institutions françaises et calédoniennes	16
Figure 9 Organigramme de la DDR	17
Figure 10: Zone indurée - Région de Prony.....	19
Figure 11: Ravines - région de Thio.....	20
Figure 12 Lavakas- Vallée de La Coulée	21
Figure 13: piste de prospection sur les versants de La Coulée.....	21
Figure 14 Localisation de la zone du Grand Lagon Sud inscrite au patrimoine mondial de l'UNESCO...	29
Figure 15 Particules en suspension dans le lagon	30
Figure 16: répartition des points par zone.....	34
Figure 17 Recensement des sites dégradés (échelle 1cm= 2,5KM).....	36
Figure 18: répartition des zones selon leur localisation	35

Table des tableaux

Tableau 1 Correspondance groupe - bassin versant.....	24
Tableau 2: statistiques d'incendies par province.	24
Tableau 3 Critères de priorisation utilisés.....	26
Tableau 4 Correspondance code - type de dégradation.....	27
Tableau 5 Classification des différents types de dégradation.....	27
Tableau 6 Classification des différents types de dégradation 2	28
Tableau 7 Estimation du coût de réhabilitation	32
Tableau 8 Critères de priorisation	33
Tableau 9 Répartition du nombre de zones par rang	34
Tableau 10: Exemple de planning de réhabilitation	37

Introduction

La Nouvelle Calédonie, territoire français situé dans l'océan pacifique à 22000 Km de la France et à 1500 Km de l'Australie, est aujourd'hui engagée dans de grands projets métallurgiques des sociétés minières telles que, la Société Le Nickel (SLN), Vale NC (anciennement dénommé Vale Inco) et Koniambo Nickel SAS (KNS).

Jusqu'au milieu des années 70, la réhabilitation des sites miniers n'est pas une obligation. Il n'y avait pas de dispositions obligeant tout titulaire de permis miniers de prendre les mesures nécessaires pour parer aux conséquences découlant de son activité. Le climat tropical (cyclone, dépressions), les forts reliefs et l'absence de couverture végétale ont entraîné l'érosion des sols par ruissellement des eaux de pluie ayant pour conséquences la pollution et l'engravement des cours d'eau et du littoral ainsi que de fortes dégradations du paysage.

Parallèlement, les feux « de brousse » ou d'écobuage mal maîtrisé ont également contribué à la dégradation de l'environnement laissant derrière des massifs dénudés peu esthétiques et sensibles à l'érosion ainsi qu'une perte de la diversité biologique. Aujourd'hui, ces surfaces brûlées, y compris les zones minières à ciel ouvert, s'inscrivent dans le paysage calédonien.

La protection de l'environnement est au centre des préoccupations de la province Sud, c'est une action de longue durée et aux multiples facettes.

Depuis les années 90, la province Sud élabore des programmes de réhabilitation des mines orphelines ; des mines qui ne font plus à ce jour l'objet de permis d'exploitation minière ou de concession minière. La démarche employée vise à reprendre l'aménagement et la gestion des eaux de ruissellement de ces mines orphelines avec l'implantation d'une couverture végétale pérenne par la suite. En 20 ans, la collectivité a acquis un certain savoir-faire technique en matière de réhabilitation des sites miniers.

Concernant la réhabilitation des sites dégradés par des feux ou par l'érosion naturelle (mouvement de sol), l'action provinciale s'est essentiellement concentrée dans la vallée de la Coulée (commune de Mont-Dore), suite à un terrible incendie qui a détruit environ 4500 hectares de végétation. Celle-ci abritait un grand nombre d'espèces végétales endémiques à la Nouvelle Calédonie. Aujourd'hui, en matière de réhabilitation de ces sites dégradés, il ressort un manque de savoir-faire et de données relatives à la restauration possible de ces terrains dégradés. La province Sud a sollicité, en juin 2010,

une mission d'expertise ONF pour l'analyse des phénomènes d'érosion des sites dégradés (hors cadre minier) et suggérer des solutions techniques pour la restauration de ces zones d'érosion.

Mon étude, dans le cadre du stage de fin d'étude du master Équipement Protection Gestion des milieux de Montagne, a spécifiquement porté sur le recensement, un état des lieux des surfaces dégradées présentant une érosion potentielle, caractérisée par des ravines abruptes et profondes ou des griffes d'érosion appelées communément des « lavakas ». La finalité de l'étude consiste à aboutir à un programme pluriannuel de réhabilitation des sites dégradés. Par ailleurs, l'élaboration d'un tel programme passe d'abord par une définition précise et une typologie des sites considérés dégradés. Un recensement des zones est effectué afin de mieux connaître la localisation des sites et d'estimer les surfaces dégradées. Les différents sites sont ensuite analysés et classés pour faire émerger des priorités d'interventions, d'actions sur ces sites problématiques.

Le document présent servira de support à la direction du développement rural (DDR) dans l'optique de propositions ou d'interventions en matière de réhabilitation des sites dégradés.

Ce présent rapport est organisé en trois parties. Dans une première partie, nous procéderons à une présentation du cadre générale de l'étude. La seconde partie concerne le recensement et l'identification des zones dégradées. Il sera question de caractériser ces zones, de proposer des types de travaux et chiffrer les coûts des opérations de réhabilitations. Enfin, une dernière partie traitera de l'analyse des résultats obtenus.

I La Nouvelle Calédonie, un contexte différent

I.1 Un cadre environnemental unique

Géographie

La Nouvelle Calédonie est un archipel d'Océanie situé dans le Sud Ouest de l'océan Pacifique. A 1 500Km à l'Est de L'Australie et à 2 000 Km au Nord de la Nouvelle Zélande, elle est comprise dans la zone intertropicale, juste au Nord du tropique du Capricorne (Figure 1 Localisation de la Nouvelle Calédonie dans l'océan pacifique (google maps)). La Nouvelle Calédonie est un ensemble d'archipel et d'îles mélanésiennes : L'île principale, la Grande Terre, est ceinturée des 3 îles Loyautés, des îles Chesterfield, l'île des Pins et de l'archipel des Belep pour ne citer qu'eux.

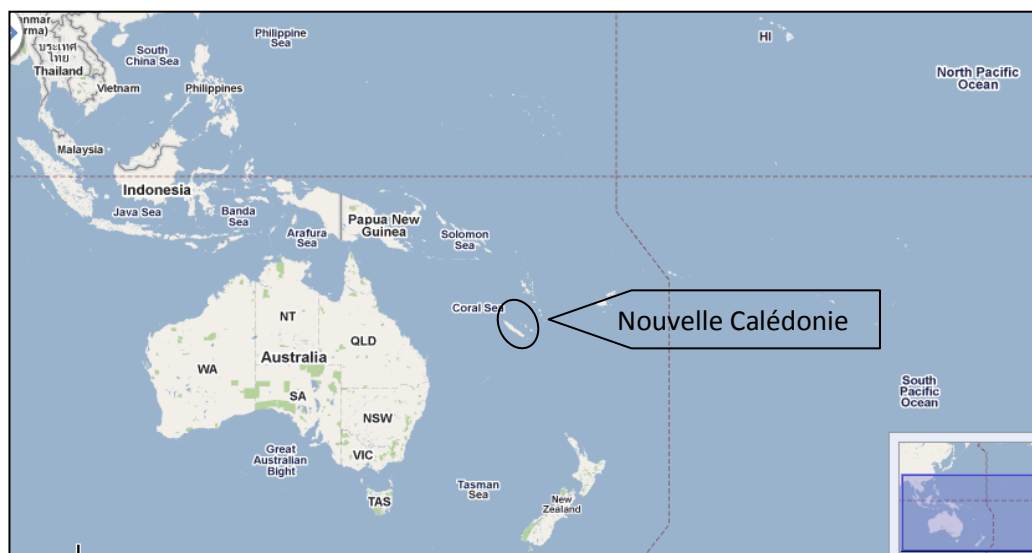


Figure 1 Localisation de la Nouvelle Calédonie dans l'océan pacifique (google maps)

La Grande Terre s'étend sur 400Km de long pour environ 50 à 70 Km de large. Couvrant une superficie de 16 300 Km². Une chaîne montagneuse s'étend du Nord au Sud, sépare l'île en deux façades distinctes. La côte Est, humide, luxuriante et montagneuse plonge abruptement dans l'océan laissant apparaître des falaises. La côte Ouest, sous le vent, présente de vastes plaines littorales et des collines s'étendant jusqu'au lagon. L'altitude de la chaîne dépasse rarement 1000 mètres même si deux points culminants dépassent les 1600 mètres. La Grande Terre est entourée d'une barrière récifale longue de 1600 Km, distante de 10 à 60 Km des côtes, offrant à la Nouvelle Calédonie le plus vaste lagon du monde (24 000 Km²). Depuis 2008, 6 zones ont été inscrites au patrimoine mondial de l'UNESCO.

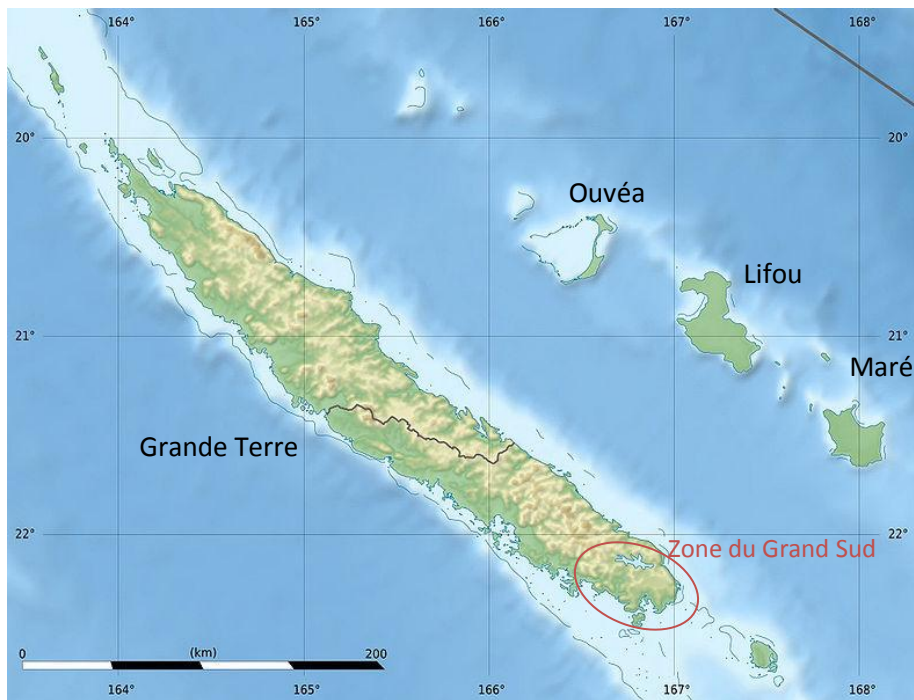


Figure 2: Carte du relief de Nouvelle Calédonie

La zone d'étude se situe sur la commune du Mont-Dore. Communément appelée « Le Grand Sud », elle s'étend du Nord Ouest de Nouméa jusqu'à la pointe Sud de l'île, le Cap N'Dua (Figure 3).

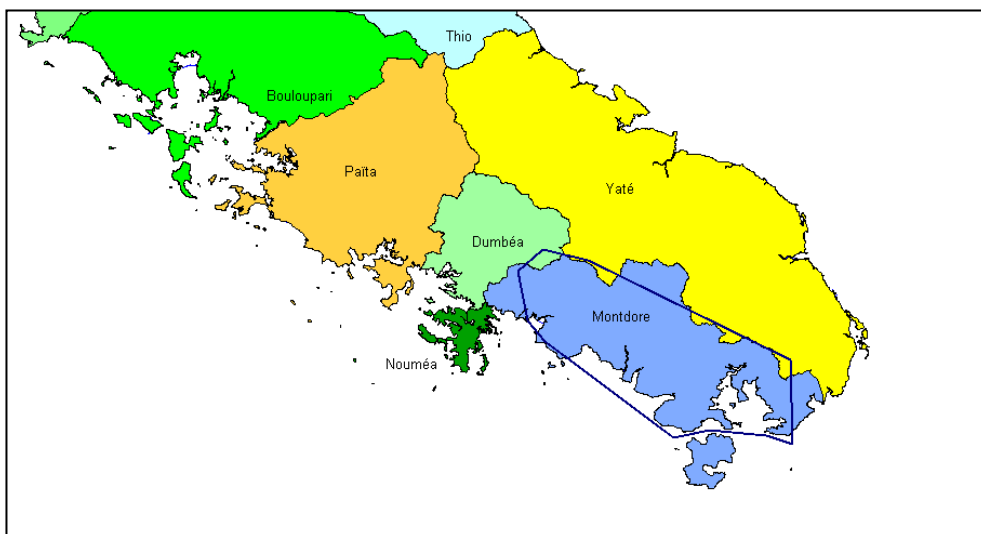


Figure 3: Localisation de la zone d'étude

L'isolement géographique de la Nouvelle Calédonie lui confère un climat tempéré que l'on peut qualifier de « tropical océanique ». Elle est soumise périodiquement les phénomènes d'El Niño et de La Niña. Les vents dominants, les alizées soufflent du sud et de l'est.

L'insolation annuelle est de 2 400 à 3000 heures.

On distingue quatre saisons :

- La saison chaude de mi novembre à mi avril, la plus arrosée et en période de cyclones
- La saison fraîche : de mi mai à mi septembre
- Deux saisons de transition : de mi avril à mi mai et de mi-septembre à mi-novembre

La côte Est, au vent, enregistre des précipitations supérieures à 3m/an, souvent supérieures de celles de la côte Ouest, sous le vent de 1 à 1,5m/an. Les massifs montagneux sont les plus arrosés, avec des précipitations supérieures à 4m/an. Le régime des pluies est caractérisé par une irrégularité annuelle à cause du passage irrégulier, en nombre et en intensité, des précipitations tropicales.

Localement, le Grand Sud possède des caractéristiques climatiques bien spécifiques comme une pluviosité importante et irrégulière.

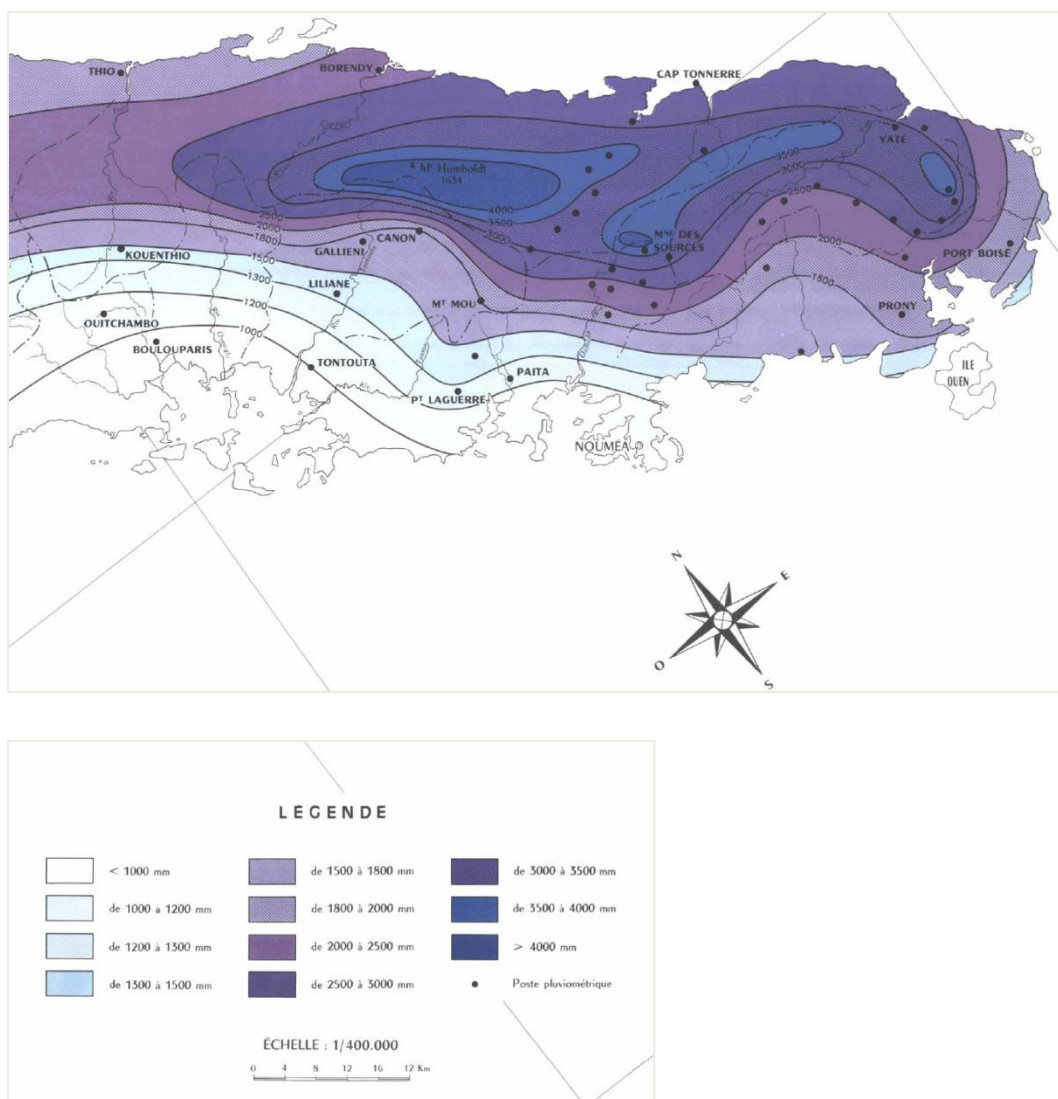


Figure 4 : Carte des précipitations du Sud de la Nouvelle Calédonie (ORSTOM – IRD)

Géologie

Il y a 300 millions d'années, la Nouvelle Calédonie était un fragment du super continent Gondwana, contenu sur la plaque indo-australienne. Un fragment se détache il y a 160 millions d'années et commence une migration. Il connaîtra une nouvelle division, 60 millions d'années plus tard, en un fragment néo calédonien et un fragment néo zélandais. Ils entament une dérive dans des directions différentes. Le fragment néo calédonien migre vers l'Est alors que le fragment néo zélandais migre vers le Sud.

Le massif du Grand Sud calédonien est formé de roches ultramafiques, mises en place entre la dernière phase de l'Éocène (-37 Ma) et le début du Miocène. Une partie de la lithosphère océanique de la plaque pacifique est alors obduite sur le substratum volcano-sédimentaire émergé. Après érosion, il reste principalement la partie inférieure de cette nappe lithosphérique, c'est-à-dire des péridotites. (Pelletier B). Les harzburgites sont les péridotites les plus représentées comparativement aux dunites. Ces roches sont en grande partie constituées d'olivine, qui contient la majeure partie du nickel des péridotites.

Ces roches sont caractérisées par une forte teneur en magnésium, nickel, chrome et cobalt, elles représentent donc un intérêt économique majeur pour le pays. Le nickel, notamment, représente la ressource minière la plus abondante en Nouvelle-Calédonie.

Après l'émersion, ces roches ont subi une importante érosion sous l'action d'un climat chaud et humide. Elles ont subi une altération supergène ou latérisation.

Pédologie

Il y a deux ensembles majeurs de sols : Il existe d'une part des sols bruns eutrophes et vertisols, qualifiés de hypermagnésiens car ils contiennent des silicates riches en magnésium et parfois en nickel. D'autre part, les sols ferrallitiques (ferritiques) sont plus largement représentés, ce sont eux qui couvrent la zone d'étude. Ils sont composés d'oxydes de fer, de nickel, de manganèse, de cobalt et dans une moindre mesure d'aluminium et de silicium.

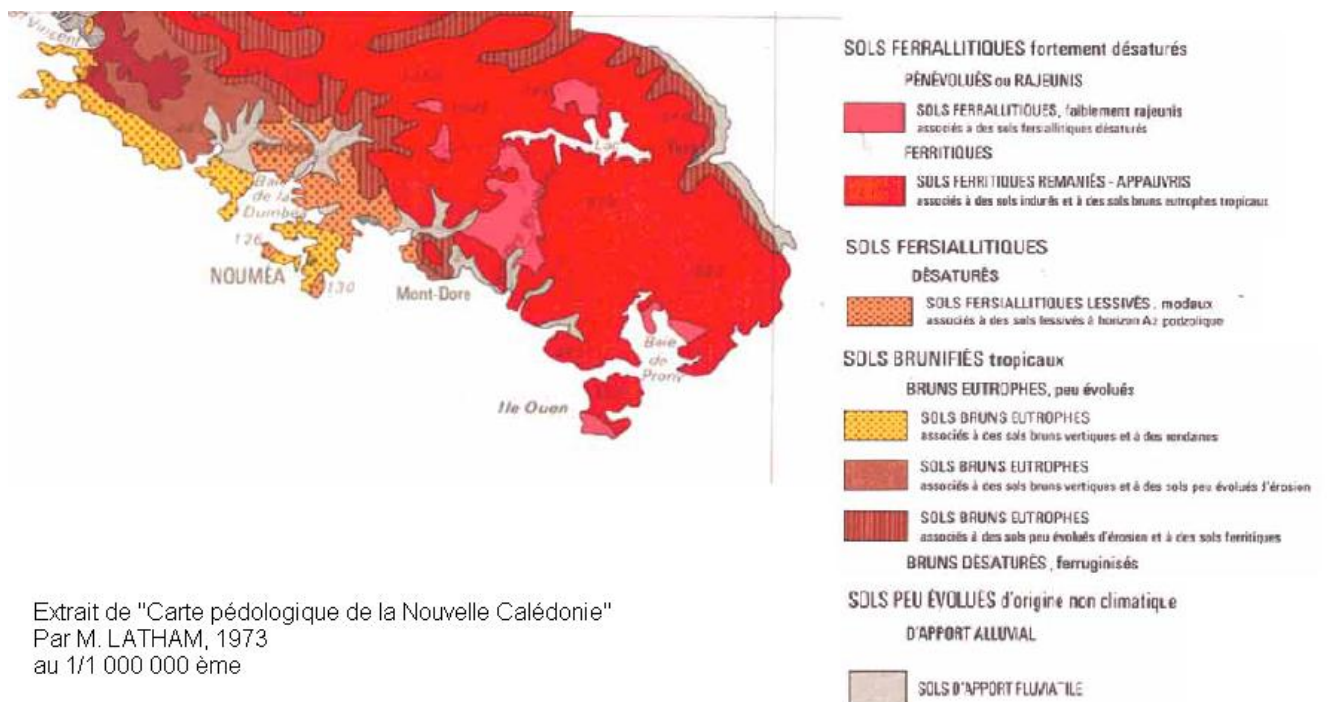


Figure 5 Extrait de la carte pédologique de Nouvelle Calédonie – Zone du Grand Sud

Ces sols ferrallitiques ferritiques ne sont pas vraiment fertiles : ils contiennent une quantité exceptionnelle d'éléments phytotoxiques tels le chrome, le nickel et le manganèse, et une carence en éléments essentiels comme le calcium, le potassium et le phosphore. A cela s'ajoute un excès relatif de magnésium par rapport au calcium et au potassium. (P Quantin, 1997). Le profil d'altération en Figure 6 présente les différents horizons d'un sol ferrallitique ferritique.

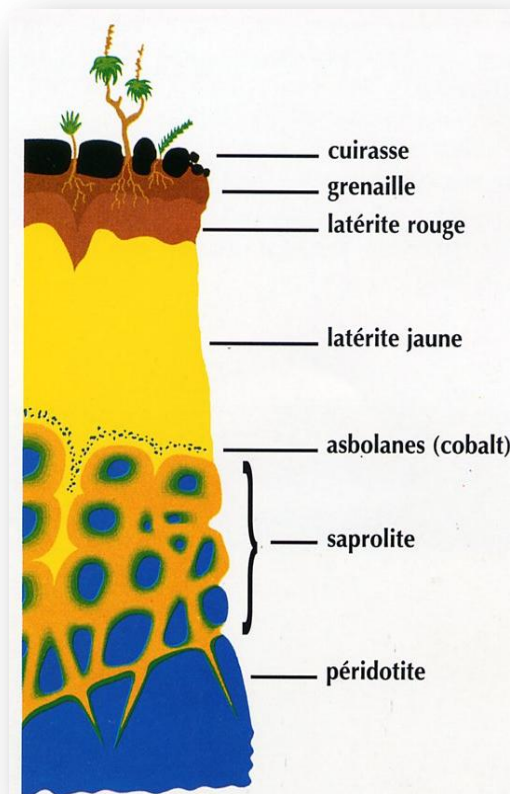


Figure 6: profil pédologique d'un sol ferralitique ferritique (B. Pelletier)

Flore, faune et endémisme

La faune et la flore calédonienne sont originaires de l'est du Gondwana, lorsque la Grande Terre s'est détachée, les espèces ont évolué de manière isolée et de sorte qu'elles soient uniques au monde. Une biodiversité exceptionnelle et un endémisme élevé (plus de 75% des plantes) se rencontre en Nouvelle Calédonie, ceci s'explique par la diversité des milieux, une géologie spécifique et un climat stable.

Flore

On distingue une multitude de formations végétales en Nouvelle Calédonie : de la mangrove à la forêt sèche en passant par la savane, on rencontre une variété de formations végétales importantes.

Le maquis minier est la formation végétale que l'on rencontre sur les massifs ultramafiques. Il existe différents maquis miniers : des maquis ligno herbacées ou des maquis ligno arbustif (maquis paraforestiers à *Gymnostoma deplancheanum* ou à *Arillastrum gummierum*)



Figure 7 maquis minier de la région de Prony

Les maquis occupent 90% des terrains ultramafiques, s'étendent du niveau de la mer jusqu'aux plus hauts sommets et supportent une pluviométrie annuelle qui peut varier de 1 à 4 mètres. Ils comptent 1 140 espèces pour un taux d'endémisme atteignant 90%. Ses espèces sont caractérisées par une croissance lente et une adaptation à la phytotoxicité. Il s'agit de formations sclérophylles sempervirentes héliophiles, (Jaffré, 1980).

Faune

La faune de la Nouvelle-Calédonie est originale et pour une bonne part endémique, même si elle n'a pas la richesse et l'extraordinaire singularité de sa flore. Il s'agit principalement d'oiseaux et de reptiles même si les invertébrés ne sont pas en reste.

Les oiseaux sont bien représentés avec 68 espèces terrestres, Citons le Cagou, espèce endémique, emblème national de la Nouvelle Calédonie comme exemple.

Il existe 112 espèces dont 106 endémiques de reptiles représentés par des lézard et geckos majoritairement.

Le stock faunistique d'origine ne comportait aucun mammifère. Leur seuls représentant sont venus par la voie des airs, ce sont les Chiroptères (roussettes et chauve souris) ou ont été introduits par l'homme (vaches, cochons et cerfs).

A cela, il faut rajouter les 4000 espèces d'invertébrés recensés. A titre d'exemple, 197 espèces de Lepidoptères (papillons) sont endémiques sur une totalité de 521 et une centaine d'espèces endémiques de fourmis peuplent la Nouvelle Calédonie.

I.2 Le cadre administratif

La Nouvelle Calédonie fait partie des Pays et Territoire d'Outre Mer (PTOM) français, ce sont des dépendances et territoires d'outre-mer des pays membres de l'Union européenne. Depuis les accords de Nouméa, signés le 05 mai 1998, la Nouvelle-Calédonie dispose donc d'un statut à mi-chemin entre un Territoire d'Outre Mer et un pays autonome. Ce statut a été déterminé par la loi organique n°99-209 du 19 mars 1999.

Devant la complexité du système calédonien, un tableau récapitulatif et comparatif des institutions françaises et calédoniennes a été construit. Il met en lumière la gestion de la compétence environnement.

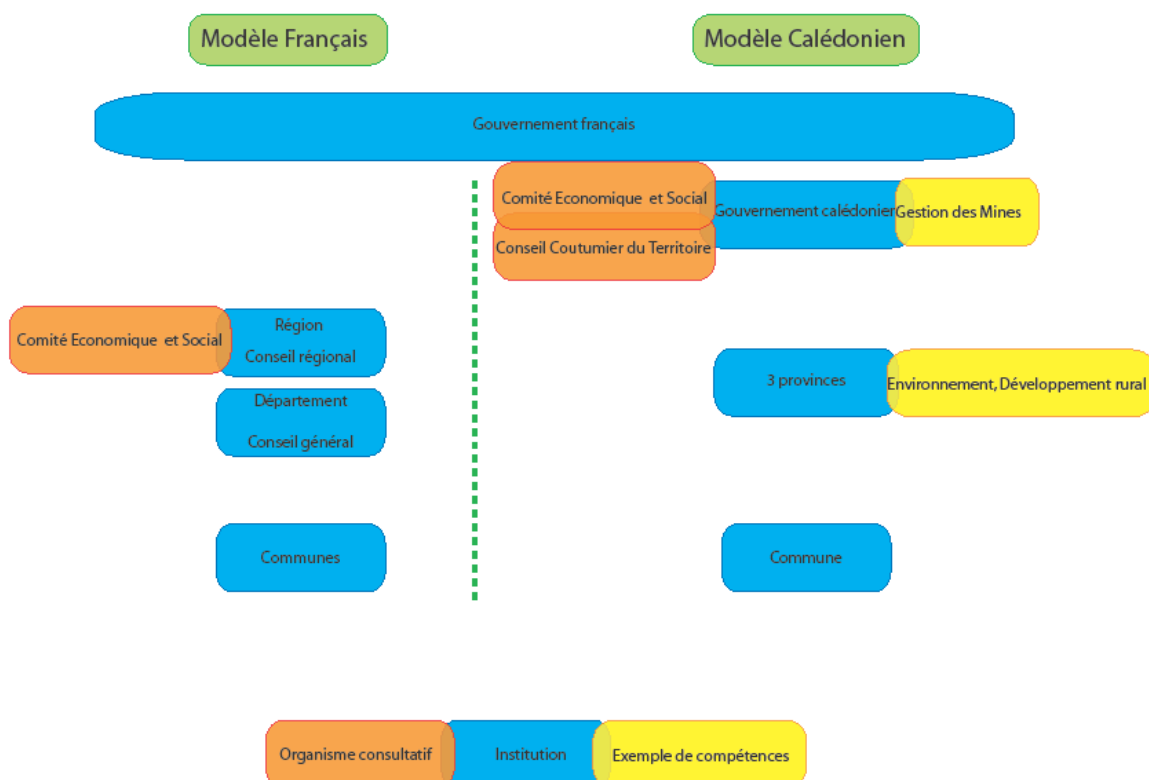


Figure 8: Comparatif simplifié des institutions françaises et calédoniennes

Un territoire, un gouvernement, trois provinces

Il existe 3 provinces en Nouvelle Calédonie : la province Sud, la province Nord et la province des îles. Ce sont des collectivités territoriales qui s'administrent librement par des assemblées élues.

Les trois assemblées de Province forment le Congrès du Territoire qui élit un gouvernement collégial, ce dernier possède le pouvoir exécutif de la Nouvelle-Calédonie. Les délibérations par lesquelles le Congrès adopte des dispositions relevant de la compétence de la Nouvelle-Calédonie sont appelées « Lois du pays »

La Direction du Développement Rural et son Département Sylviculture et Sites Dégradés

La direction du Développement Rural est une direction provinciale. Elle est basée à Nouméa, cependant elle possède des antennes réparties dans la province Sud.

Ses principales missions sont :

- Un maintien de la population dans le milieu rural,
- un développement des productions pour le marché local et l'exportation,
- l'évaluation, et l'analyse de l'évolution du milieu agricole pour proposer des axes de développement et de recherche.

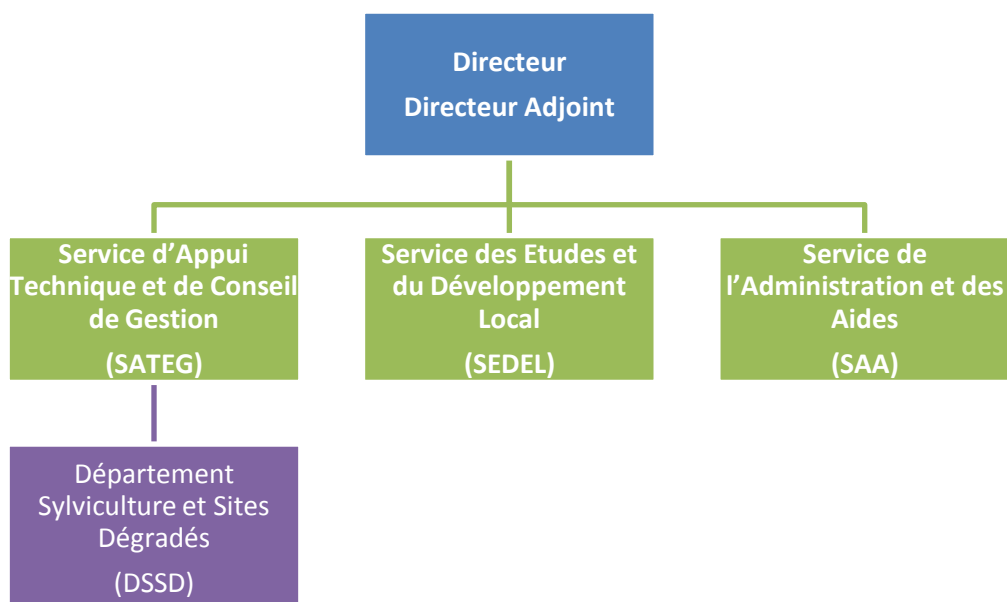


Figure 9 Organigramme de la DDR

Le Département Sylviculture et Sites Dégradés (DSSD) appartient au Service d'Appui Technique et de Conseil de Gestion (SATEG). Il a en charge, d'une part la gestion de la sylviculture provinciale : la production des plants, la plantation et l'entretien des boisements de production mais aussi le conseil aux projets de sylviculture. D'autre part, la revégétalisation des sites dégradés en partenariat avec le service de l'eau de la Direction de l'Environnement : l'identification des zones, l'élaboration des projets et du financement ainsi que la maîtrise d'œuvre est assurée par ce département.

I.3 Présentation des sites dégradés

Définition des sites dégradés

Le terme « sites dégradés » désigne des sites soumis à érosion, dont la couverture végétale est éparse ou nulle. Ils résultent de l'activité humaine (feux, exploitation minière, urbanisation) ou du processus dynamique naturel d'érosion du sol.

Typologie

Sont retenus dans l'étude :

- **Les sites dénudés ou indurés.**

Ce sont des sites dont la couverture végétale est faible ou nulle, ceci s'explique par le passage répété de feux ou de la présence d'une cuirasse.

Le passage répété de feux modifie la composition et la quantité des végétaux présents sur un site. Une sélection de plantes résistantes au feu s'opère au fil du temps alors que la quantité et la variété de ces dernières diminuent.

De plus, une induration de la couche superficielle est favorisée par les feux. Cette cuirasse empêche l'installation pérenne d'une végétation.. En revanche, elle ne constitue qu'une pellicule fine à l'échelle du profil pédologique, elle peut se rompre et s'ouvrir à tout moment laissant apparaître des ravines ou des lavakas.



Figure 10: Zone indurée - Région de Prony

- **Les ravines :**

Ce sont des zones de ruissellements concentrés qui entaillent le sol, allant parfois jusqu'à la roche : Lorsque le substrat est rocheux, l'évolution est limitée, lorsqu'il s'agit d'un substrat d'altération (latérites, saprolites ou substrat meuble) l'incision du sol peut être plus intense.

Elles ont un tracé linéaire, elles accueillent des éléments détachés allant des blocs aux particules fines de latérites.

Le processus d'érosion est dit « régressif » : ce sont d'abord les parties en aval qui disparaissent. Ceci déstabilise les parties en amont : Ces dernières sont fragilisées par la base, elles se détachent à leur tour.



Figure 11: Ravines - région de Thio

- **Les zones de lavakas :**

Les lavakas sont des zones d'écoulement des eaux qui se caractérisent par des bords droits, des ravines abruptes et profondes avec une ramification en différents bras, dite persillée ou « griffes d'érosion ». Ce sont des zones dénudées permettant à l'eau de dessiner des ravinements ou des arrachements. Les lavakas se situent parfois sur des failles et s'expliquent donc par la résurgence d'eau souterraine. Il devient alors difficile de corriger le problème.



Figure 12 Lavakas- Vallée de La Coulée

- **Les anciennes pistes de prospection**

La prospection minière en Nouvelle Calédonie nécessite un accès direct au terrain et donc par l'ouverture de pistes. Les pistes sont généralement nombreuses et n'ont pas fait l'objet d'études préalables. Ainsi, leur direction et leur pendage sont parfois surprenants. Il en résulte une déstabilisation des versants.

Autrefois, La prospection minière s'accompagnait parfois d'un défrichage par le feu pour mieux distinguer le relief. La combinaison des ces deux destructions avait des conséquences dramatiques sur la stabilité des versants.



Figure 13: piste de prospection sur les versants de La Coulée

- Les arasements

Lorsque l'érosion a atteint la roche mère c'est à dire lorsque celle ci affleure, on dit qu'il y a arasement.

I.4 Problématique

Dans ce cadre spécifique et devant la multiplicité des zones, il apparait indispensable de réaliser un diagnostic du « Grand Sud ». Une quantification des surfaces dégradées est réalisée pour évaluer l'ampleur du phénomène d'érosion. Quelle est la surface totale à traiter ? Où se trouvent ces sites dégradés ? Comment les classer par ordre de priorité ? Pour répondre à ces questions, il importe au préalable d'établir un état des lieux de ces sites problématiques, c'est- à dire les identifier, les caractériser et les répertorier.

Un premier travail de recherche bibliographique avait concerné les sites dégradés (études, ouvrages, faits divers, rapports de recherche). Nous avons aussi recensé les différents acteurs disposant des données cartographiques sur ces terrains dégradés : quels types de données ? Sous quel format ? Avec quel logiciel ?...Un premier constat est la quantité d'informations dispersées dans les collectivités et services techniques travaillant autour du thème SIG.

La deuxième étape était nécessaire d'identifier concrètement sur le terrain ces sites dégradés. Pour ce faire, des premières visites de terrain ont été effectuées pour évaluer visuellement ces sites (bassin versant, vallée, accès, lieu-dit, commune,...)

Puis, les zones seront étudiées et classées par des critères choisis. Une bonne connaissance des enjeux est essentielle pour une priorisation adéquate des sites. Dans cette étude, il a été apporté une attention particulière pour que le programme allie à la fois la protection des personnes et des biens et la protection de l'environnement.

Les populations en aval des sites dégradés sont soumises à des risques naturels tels que des coulées de boue, laves torrentielles, inondations et éboulements. Indirectement, la production de particules fines peut polluer les captages d'adduction en eau potable.

Les infrastructures publiques sont également soumises aux mêmes risques naturels. Les ponts et les routes peuvent être menacés.

Enfin, l'évolution et la présence des sites dégradés ont des conséquences sur le milieu environnant : L'absence de couverture végétale perturbe le ruissellement et l'infiltration de l'eau. Elle rend aussi le sol plus vulnérable à l'arrachement et à l'érosion. Enfin, les sites dégradés ont un impact visuel non négligeable dans le paysage.

II - Méthodologie

II.1- Cartographie

Quantification et identification

Des visites de terrain permettent d'apprécier les différentes zones dégradées, mais aussi les reliefs, les bassins versants et les types de dégradation. Une première cartographie visuelle a été effectuée sur le terrain. Les observations ont été reportées et digitalisées grâce à MapInfo. Par la suite un affinage de la digitalisation des zones s'est fait à partir de photographies aériennes fournies direction des infrastructures, de la topographie et des transports terrestres (DITTT).

Les zones sont numérisées en essayant de tracer les limites sur les crêtes ou les thalwegs afin de visualiser les versants les plus touchés et d'estimer une surface totale de la zone. Les zones contiennent, dans la mesure du possible, une seule dégradation ou des dégradations contigües.

Localisation

Les zones portent, dans la mesure du possible, le numéro de leur bassin versant pour une localisation plus rapide. Exemple d'exception, le bassin versant de La Coulée porte les identifiants de 1 à 6 : Devant le trop grand nombre de sites dégradés, une localisation plus fine s'est avérée nécessaire. (Tableau 1)

Numéro de bassin versant DITTT	Nom de bassin versant	Identifiant : numéro de groupe
103	La coulée	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6
37	Pirogue	37
66	Plum (creek Lucky)	66
74	Prony Est	73
74	Prony Ouest	74
88	Corniche	88
102	Lembi	102
74	Cap N'Dua	200

Tableau 1 Correspondance groupe - bassin versant

Recherche de données

En parallèle des sites recensés, certaines vallées ont connu des événements notables : incendies à répétition, aménagements, exploitation minière, agriculture ... La recherche d'informations permet de mieux cibler le type de dégradation.

La protection civile du Haut Commissariat a également fourni les statistiques des feux des saisons sèches 2007 2008, 2008 2009 et 2009 2010.

	Saison 2007/2008		Saison 2008/2009		Saison 2009/2010	
	Province Sud	Province Nord	Province Sud	Province Nord	Province Sud	Province Nord
Nombre total de feux	219	78	138	69	314	186
Superficie totale brûlée en hectares	599,870	1133,680	488,536	630,035	4683,211	6044,049
Nombre d'interventions	32	31	35	40	74	99

Tableau 2: statistiques d'incendies par province.

Sites retenus et sites écartés

Avant de classer les sites, il convient d'étudier le cadastre. Les sites dégradés peuvent se situer sur tous les types de propriété. En effet, on conserve ce qui appartient au domaine public de la Nouvelle Calédonie (terrains territorial, provincial ou communal). Les sites appartenant au cadastre minier et militaire sont notifiés d'un coefficient permettant de les identifier et de les écarter par la suite. Les mines dites orphelines ne sont pas relevées, la compétence étant transférée à la Nouvelle Calédonie suite à la mise en place du Fond Nickel en 2009.

Remarque : les sites dégradés impactés par l'activité minière (pistes, verses ou mauvaise gestion des eaux) hors cadastre minier sont retenus dans l'étude.

II.2- Priorisation

Afin de classer les zones et d'établir un programme sur plusieurs années, les zones dégradées sont examinées, puis interrogées avec des requêtes SQL grâce aux logiciels de SIG. Les sites ainsi répertoriés sont soumis à des critères qui permettent de traiter en priorité certaines zones plus rapidement que d'autres.

Quels enjeux

Les grands thèmes de priorisation sont les suivant :

Évolution de la situation
La protection des populations et des infrastructures
La protection de l'environnement (marin et terrestre)
Cout et accessibilité

Quels critères ?

Afin de mesurer, de façon objective, l'opportunité d'entamer un programme pluriannuel de réhabilitation, on propose plusieurs critères découlant des grands thèmes exposés plus haut.

Evolution de la situation	Pente
	Nature du substrat
	État et nature de la dégradation
La protection des populations et des infrastructures	Protection des ouvrages hydrauliques (captages...)
	Protection des habitations
Protection de l'environnement	Exutoire protégé (zone classée, réserve marine...)
	Proximité d'une zone protégée (parc territorial, réserve terrestre...)
	Proximité du lagon ou d'une rivière de premier ordre.
Coût	Accessibilité
	Proximité du Grand Nouméa
	Cout/ Surface

Tableau 3 Critères de priorisation utilisés

- Les pentes sont calculées selon une grille de points, puis regroupées par zone en 3 catégories :
 - De 0 à 15 °
 - De 15 à 30°
 - Plus de 30 °

Les pentes comprises entre 15 et 30° sont considérées comme prioritaires, viennent ensuite celles comprises entre 0 et 15°. Celles supérieures à 30° sont très raides, les travaux y sont difficiles et parfois impossibles, cela nécessite des grands moyens techniques, humains et financiers. Sur le long terme, des travaux d'ouverture de pistes risquent d'aggraver la situation.

- La géologie des zones étudiée a été extraite à partir de la carte géologique de Nouvelle Calédonie. La carte est au 50 000ème et est fournie par la Direction des Mines et de l'Énergie de Nouvelle Calédonie (DIMENC).
 La serpentinite est la roche la plus sujette à l'érosion. Elle possède un caractère friable et une dureté plus faible que les autres roches présentes. Les terrains situés sur cette roche sont prioritaires par rapport à des terrains situés sur des gabbros ou des péridotites.

- Dans le Tableau 3, la nature des dégradations est définie selon un code à 3 variables : Chaque variable représentant un type de dégradation présent sur le site. Le chiffre de la première variable indique le type de dégradation majeure sur la zone.

code	type
1	Zone brûlée, pelée ou indurée
2	Ravines
4	Pistes
5	Arasement ou mine
9	Mixte

Tableau 4 Correspondance code - type de dégradation

Par exemple, le code « 2 4 1 » signifie que la zone présente comme dégradation principale une ravine (2), que la zone est traversée par des pistes (4) et qu'elle présente des zones indurée, brûlées ou pelée (1).

A l'inverse, une zone « 4 2 1 » est caractérisée par un nombre de piste important, les ravines sont moins présentes et donc secondaires.

L'attribution de ces codes est réalisée zone par zone, à partir de photographies aériennes et de visites de terrain.

Ces codes ont ensuite été classés en 3 catégories selon le tableau 3 suivant :

Catégorie 1 : Forte dégradation	Catégorie 2 : Dégradation moyenne	Catégorie 3 : Faible dégradation
Tous les codes contenant 2, 5 ou 9	4.0.0 4.1.0 1.4.0	1.0.0

Tableau 5 Classification des différents types de dégradation

Répartition des zones :

On affine encore l'état de la zone en cherchant à savoir si la végétation est en progression ou régression. Pour cela on utilise la couche « occupation du sol » de la Direction de la Technologie et des services d'Information(DTSI). On utilise uniquement les classes « végétation éparse » et « sol nu ». Lorsque la zone étudiée se situe en « sol nu », on considère que la végétation est absente et donc que la zone doit être traitée en premier.

On obtient les catégories suivantes :

évolution	forte dégradation	sans reprise de la végétation
		avec reprise de la végétation
	dégradation moyenne	sans reprise de la végétation
		avec reprise de la végétation
	faible dégradation	sans reprise de la végétation
		avec reprise de la végétation

Tableau 6 Classification des différents types de dégradation 2

- Protection des ouvrages hydrauliques

Il existe une multitude de captages dans la vallée de la Coulée. Grâce à la cartographie des différents ouvrages hydrauliques réalisée par le service de l'eau de la Direction de l'Environnement (DEnv), une classification des zones se présente selon :

- Les sites dégradés comportant un ouvrage hydraulique à l'intérieur de leur périmètre
- Les sites dégradés en amont direct d'ouvrage hydraulique

- Protection des habitations et des infrastructures

Lorsqu'il existe des infrastructures publiques (ponts, routes) ou des habitations en aval des zones, celles-ci sont classées dans une catégorie différente de celles qui ne menacent aucune construction.

- Exutoire situé en zone marine protégée ou classée

Le lagon de Nouvelle Calédonie possède 6 sites inscrits au patrimoine mondial de l'UNESCO. Il comporte également beaucoup de réserves marines autour d'îlots et de récifs. Il faut limiter la présence de particules fines dans ces zones en réhabilitant le plus rapidement possible. A proximité du Grand Sud, on trouve :

- La zone inscrite au patrimoine de l'UNESCO : « Grand Lagon Sud »(Figure 14)
- L'aire marine de l'îlot Bailly
- L'aire marine protégée de l'aiguille de Prony

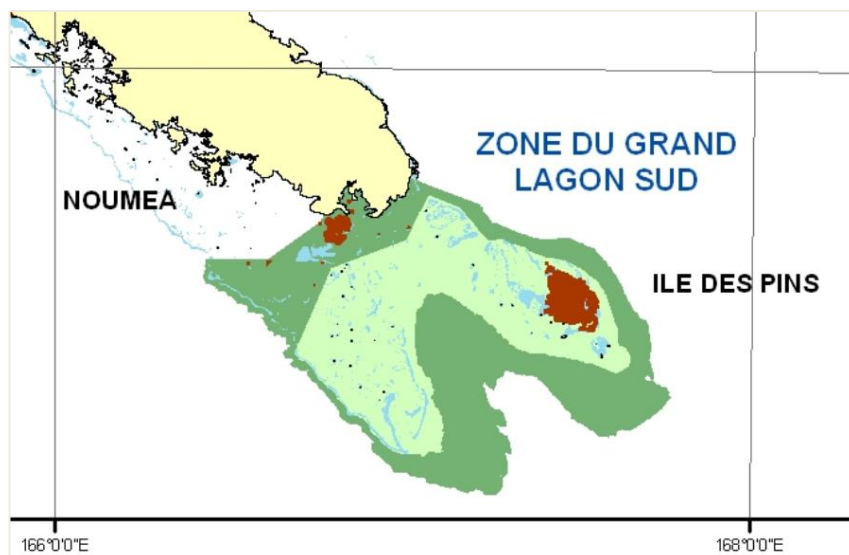


Figure 14 Localisation de la zone du Grand Lagon Sud inscrite au patrimoine mondial de l'UNESCO

- Proximité des zones protégées terrestres

Il existe différents statuts de protection des milieux terrestres en Nouvelle Calédonie :

- Réserve terrestre
- Parc provincial
- Réserve spéciale botanique

La zone du Cap N'Dua est située dans une réserve spéciale botanique, 6 sites dégradés ont été relevés sur les 860 hectares que compte la réserve.

Dans la continuité des efforts de protection, il paraît normal de prioriser les zones dégradées situées dans le périmètre d'un site protégé. Ainsi une zone située dans le périmètre protégé se verra accorder un point supplémentaire.

- Proximité du lagon ou d'une rivière de premier ordre.

Lorsqu'un site dégradé est à proximité directe du lagon ou d'une rivière de premier ordre, un point supplémentaire lui est attribué. Les rivières de premier ordre sont les cours d'eau majeurs du bassin versant, ceux qui se déversent dans le lagon. Toutes les zones situées à moins de 150 mètres en aval

du lagon ou d'une rivière de premier ordre sont relevées et classées prioritaires de par l'impact des particules fines en suspension. (Figure 15)



Photo DDR

Figure 15 Particules en suspension dans le lagon

- Impact dans le paysage

Les zones visibles depuis les routes sont classées dans une catégorie différente de celles non visibles. Elles reçoivent un point supplémentaire pour la perturbation visuelle qu'elle engendre.

- Accessibilité

L'accessibilité des zones est un des critères les plus importants. L'ouverture de nouvelles pistes aggrave considérablement la situation en déstabilisant les versants.

Grace à la couche `voie_nc` de la BD topo de la Direction des Infrastructures, de la Topographie et des Transports Terrestres, on classe les zones en 3 catégories :

- Celles dont l'accès se fait par une route (territoriale, provinciale ou municipale)
- Celles dont l'accès se fait par une piste
- Celles qui n'ont aucun accès

- Proximité du Grand Nouméa

La zone d'étude a été divisée en 2 parties selon leur distance au Grand Nouméa. Les zones proches du Grand Nouméa représentent un coût des transports plus faible que celles qui en sont plus éloignées. La première catégorie reçoit un point supplémentaire pour sa facilité d'accès.

- Coût /surface

Seules les zones déjà prioritaires par les autres critères font l'objet d'une estimation du coût de réhabilitation (

Tableau 7). On rapporte ce coût à la surface pour avoir un indice de prix. Les coûts estimés de la réhabilitation comprennent :

- La création ou la réfection de piste d'accès (300 000 XPF / Km)
- La gestion des eaux (1 300 000 XPF /ha)
- Les travaux de revégétalisation (1 000 000 XPF /ha)

Les travaux de réhabilitation de sites dégradés comportent 2 grandes phases faisant intervenir 2 acteurs :

La Direction de l'Environnement réalise les travaux de réfection de pistes, de réalisation d'ouvrages hydrauliques et de terrassement alors que la Direction du Développement Rural a pour mission de revégétaliser les surfaces. La revégétalisation s'effectue avec des plants issus de pépinières avec une densité de 2500 plants à l'hectare. Une quarantaine d'espèces du maquis minier sont utilisées après un élevage de 18 mois pour reverdir les sites.

3 classes sont ainsi établies selon le ratio obtenu. Les zones les plus rentables sont celles qui ont un ratio faible, elles sont prioritaires.

Numéro	surface	prix surface en XPF	Longueur de piste	prix piste en XPF	prix total en XPF	ratio prix / surface
21	1,04	2 392 000	0	0	2 392 000	2 300 000
324	1,26	2 898 000	0	0	2 898 000	2 300 000
328	3,29	7 567 000	0	0	7 567 000	2 300 000
88	3,71	8 533 000	0	0	8 533 000	2 300 000
136	4,47	10 281 000	0	0	10 281 000	2 300 000
316	5,21	11 983 000	0	0	11 983 000	2 300 000
382	8,27	19 021 000	0	0	19 021 000	2 300 000
315	9,35	21 505 000	0	0	21 505 000	2 300 000
220	12,12	27 876 000	0	0	27 876 000	2 300 000
314	19,29	44 367 000	0	0	44 367 000	2 300 000
301	32,09	73 807 000	0	0	73 807 000	2 300 000
469	36,92	84 916 000	0	0	84 916 000	2 300 000
157	55,21	126 983 000	0	0	126 983 000	2 300 000
91	301,53	693 519 000	3	900000	694 419 000	2 302 985
277	22,18	51 014 000	0,4	120000	51 134 000	2 305 410
94	51,41	118 243 000	1	300000	118 543 000	2 305 835
497	29,95	68 885 000	1	300000	69 185 000	2 310 017
494	87,18	200 514 000	4	1200000	201 714 000	2 313 765
495	53,13	122 199 000	2,5	750000	122 949 000	2 314 116
111	13,74	31 602 000	0,8	240000	31 842 000	2 317 467
313	16,5	37 950 000	1	300000	38 250 000	2 318 182
180	3,26	7 498 000	0,2	60000	7 558 000	2 318 405
141	4,07	9 361 000	0,25	75000	9 436 000	2 318 428
384	18,45	42 435 000	1,3	390000	42 825 000	2 321 138
156	7,03	16 169 000	0,5	150000	16 319 000	2 321 337
216	11,64	26 772 000	1	300000	27 072 000	2 325 773
228	9,91	22 793 000	1	300000	23 093 000	2 330 272
227	4,65	10 695 000	0,5	150000	10 845 000	2 332 258
203	3,54	8 142 000	0,4	120000	8 262 000	2 333 898
185	3,17	7 291 000	0,4	120000	7 411 000	2 337 855
330	3,02	6 946 000	0,5	150000	7 096 000	2 349 669
347	1,78	4 094 000	0,3	90000	4 184 000	2 350 562
355	3,77	8 671 000	0,7	210000	8 881 000	2 355 703
53	1,81	4 163 000	0,4	120000	4 283 000	2 366 298
329	1,43	3 289 000	0,35	105000	3 394 000	2 373 427

Tableau 7 Estimation du cout de réhabilitation

Méthode de priorisation

Pour chaque zone, une note a été établie par critères, cette dernière sera pondérée par un coefficient selon l'importance du critère. Les points et les coefficients ont été choisis en concertation avec Etienne Waneissi, ils sont issus d'une réflexion personnelle.

Critères		Points	Coefficient	Note min – Note max	
Evolution de la situation	Pente	0 à 2	3	0 - 6	0 - 16
	Nature du substrat	0 ou 1	1	0 - 1	
	État et nature de la dégradation	0 à 3	3	0 - 9	
Protection des populations et des infrastructures	Protection des ouvrages hydrauliques	0 à 2	2	0 - 4	0 - 6
	Protection des habitations et infrastructures	0 ou 1	2	0 - 2	
Protection de l'environnement	Exutoire protégé et /ou classés	0 à 2	1	0 - 2	0 - 5
	Proximité d'une zone protégée	0 ou 1	1	0 - 1	
	Impact dans le paysage	0 ou 1	1	0 - 1	
	Proximité lagon / rivière	0 ou 1	1	0 - 1	
Coût	Accessibilité	0 à 2	3	0 - 6	0 - 12
	Proximité du grand Nouméa	0 ou 1	2	0 - 2	
	Cout/ Surface (Calculé pour les 100 premiers hectares)	0 à 2	2	0 - 4	
Total					0 - 38

Tableau 8 Critères de priorisation

Limites et difficultés

Nous ne disposons pas de données complètes sur les accès routiers et les cours d'eau. Ils ne sont ni hiérarchisés ni connectés entre eux. Ceci empêche la production de statistiques cohérentes : les distances sont souvent faussées.

Par ailleurs, on constate que les dégradations inscrites au cadastre minier débordent parfois de leur périmètre. Les dégradations ne suivent pas les limites rectilignes imposées par le cadastre et il est fréquent qu'une zone soit à cheval sur le périmètre. Celle-ci recevra donc une notification qui l'écartera des sites prioritaires. Au final, ces zones au cadastre « mixte » sont écartées alors qu'elles doivent être traitées par la province Sud.

Enfin, le ratio cout / surface n'a pu être calculé que sur les 34 premières zones prioritaires. En effet, pour chaque zone, il faut estimer le tracé et la longueur de piste à créer, ceci demande en théorie une étude complète.

réhabilitation

III.1 Généralités

Après traitement des données, on obtient 8 370 ha de surfaces dégradées répartie sur une zone d'étude de 46 240 hectares. Cette surface est répartie en 497 sites sur 8 grandes zones définies.

Voir Figure 17: répartition des zones selon leur localisation et Figure 18 Recensement des sites dégradés (échelle 1cm= 2,5KM p34

III.2 Quelles sont les caractéristiques des sites prioritaires ?

Seuls les sites présents dans les 3 premières classes seront retenus, c'est-à-dire les sites qui ont obtenu entre 26 et 24 points.

Rang	1	2	3
Nombre de points	26	25	24
Nombre de zones	1	3	1

Tableau 9 Répartition du nombre de zones par rang

Les sites retenus et la composition de leur point sont décrits dans l'histogramme suivant :

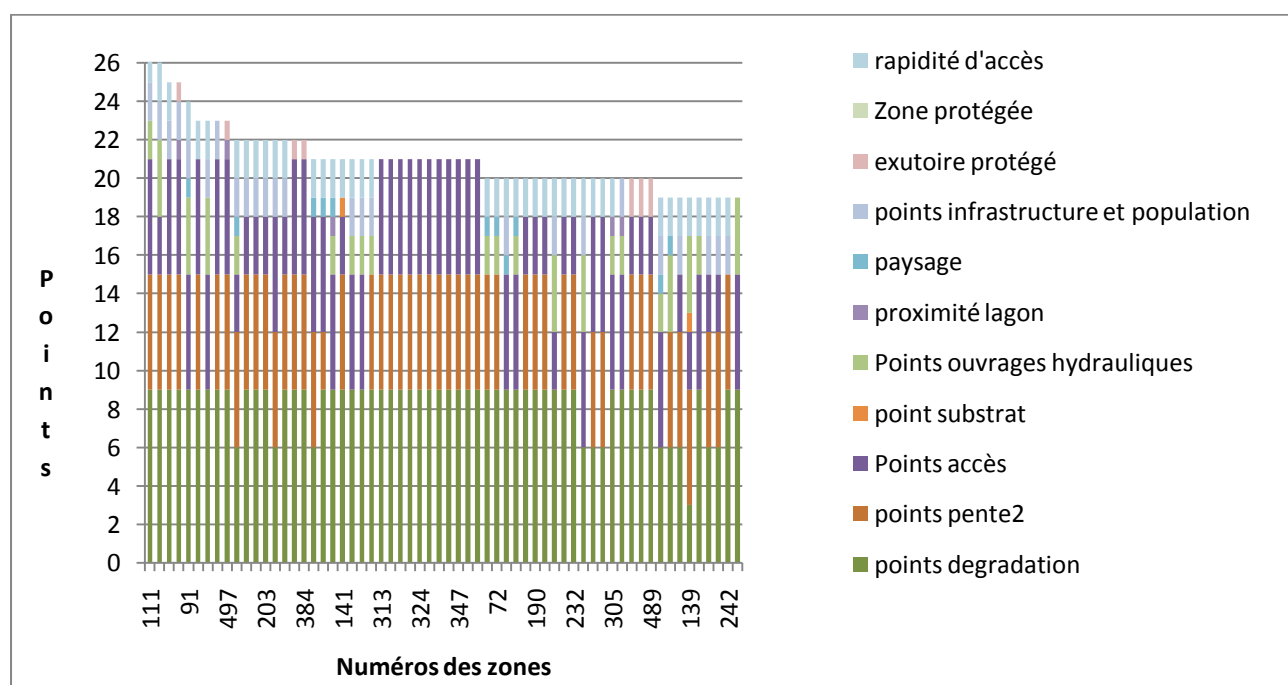


Figure 16: répartition des points par zone.

On remarque tout d'abord que la majorité des sites retenus ont un maximum de points obtenus par la catégorie de « forte dégradation », une pente comprise entre 15 et 30° et un accès facile.

Ces trois critères ayant un coefficient 3, le plus fort, ils permettent déjà d'atteindre 21 points et donc d'être sélectionné parmi les sites retenus.

Pour comparaison les critères « environnement » ne peuvent faire gagner que 5 points au maximum.

Aucune zone ne cumule ces 5 points, le maximum observé étant 3 points.

Parmi les 35 sites prioritaires (zones susceptibles d'être sélectionnées pour une réhabilitation), tous les groupes de localisation sont représentés sauf le bassin versant de prony Ouest.

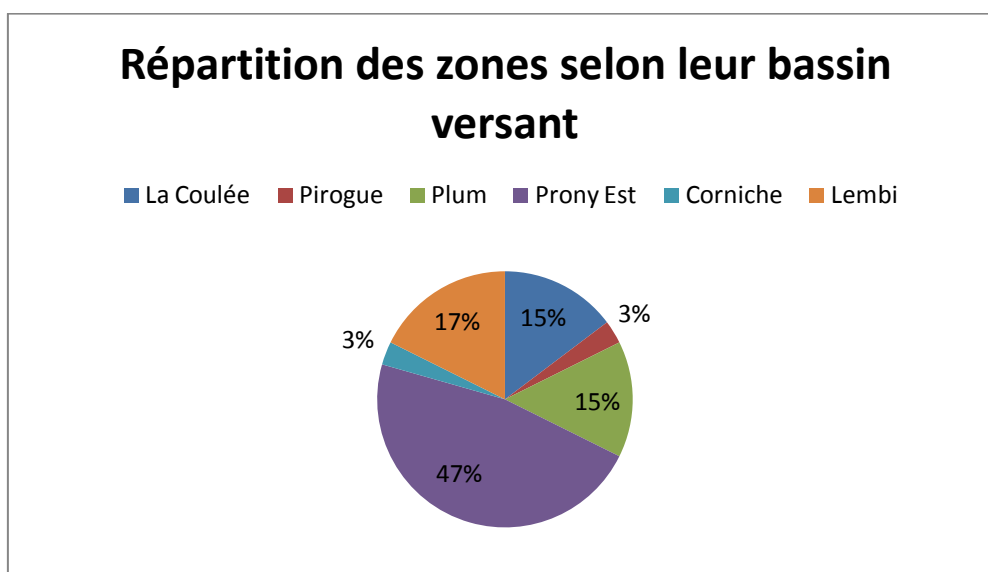


Figure 17: répartition des zones selon leur localisation

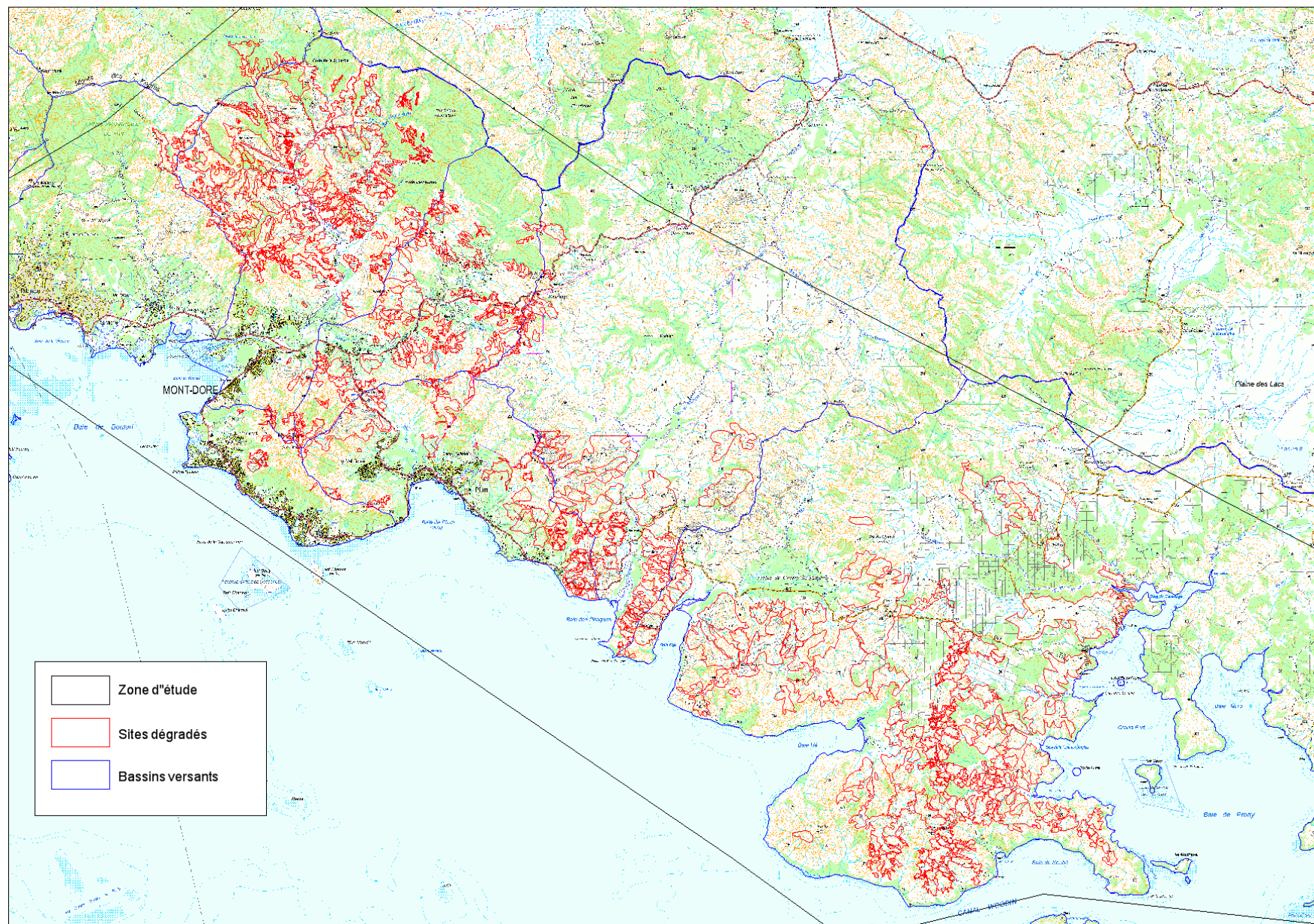


Figure 18 Recensement des sites dégradés (échelle 1cm= 2,5KM)

Fond topographique : DITTT gouvernement de la Nouvelle Calédonie

III.3 Tableau récapitulatif – programme pluriannuel de réhabilitation

Grâce aux outils développés et aux moyens de la Direction du Développement Rural, nous proposons un programme de réhabilitation de 100ha sur 5 ans. Les 5 zones prioritaires totalisent une surface de près de 430 hectares, il faudra choisir une partie la surface de chaque zone : Ainsi, en partenariat avec la Direction de L'Environnement, nous pouvons établir le projet suivant :

Calendrier	Numéro de zone	Surface retenue (ha)	Surface totale (ha)
1 ^{ère} année	301 – La Coulée	8	301
	156 – Lembi	12	12
2 ^{ème} année	301 – La Coulée	13	301
	156 – La Patte d'oie	7	7
3 ^{ème} année	301 – Ngo	20	30
4 ^{ème} année	301 – Ngo	10	30
	494 - Prony	10	87
5 ^{ème} année	494 – Prony	20	87

Tableau 10: Exemple de planning de réhabilitation

Il s'agit d'un exemple, la décision de réhabiliter une zone plutôt qu'une autre revient à la Direction du développement Rural et à la province Sud. Les zones sont modifiables et les surfaces modulables.

Les zones retenues dans le programme quinquennal sont les suivantes :

Fiche de présentation des sites dégradés retenus :

Caractéristiques

Classement : 1^{er}

Numéro : 111

Surface : 12,12 hectares

Localisation : bassin versant de la Lembi.
Proche de « La Patte d'Oie »



DITTT

Type de dégradation : zone comportant 2 lavakas, traversée par des pistes, accompagnée de zones indurées

Enjeux :

- Ressource en eau (Proximité d'un captage en aval.)
- Proximité d'une route (RP)
- Proximité du Grand Nouméa

Accès : facile, depuis la RP3 et réseau de pistes existant.

Coût de la réhabilitation :

Numéro	surface	prix/ surface en XPF	Longueur de piste	prix piste en XPF	prix total en XPF	ratio prix / surface
111	12,12	27 876 000	0	0	27 876 000	2 300 000

Fiche de présentation des sites dégradés retenus :

Caractéristiques

Classement : 2^{eme}

Numéro : 156

Surface : 7,03 hectares

Localisation : bassin versant de Plum – Creek Lucky. Proximité de la route provinciale 1

Type de dégradation : zone ravinée traversée par des pistes



DITTT

Enjeux :

- Ressource en eau (Présence d'un captage dans la zone.)
- Proximité d'une route (RP 1)
- Proximité du Grand Nouméa

Accès : modéré, depuis la RP1, ouverture de piste à prévoir.

Coût de la réhabilitation :

Numéro	surface	prix/ surface en XPF	Longueur de piste	prix piste en XPF	prix total en XPF	ratio prix / surface
156	7,03	16 169 000	0,5	150000	16 319 000	2 321 337

Fiche de présentation des sites dégradés retenus :

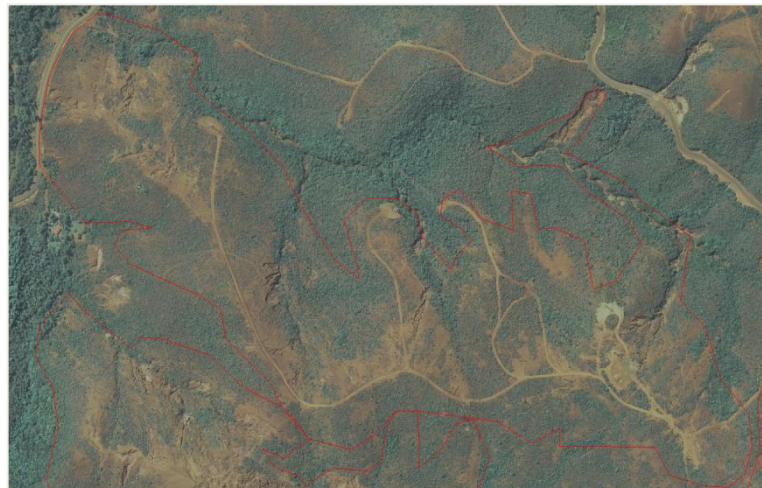
Caractéristiques

Classement : 3^{ème}

Numéro : 301

Surface : 29,95 hectares

Localisation : bassin versant de la Pirogue. Proximité du pic Ngo



DITTT

Type de dégradation : zone traversée par des pistes, comportant plusieurs ravines et accompagnée de zones indurées

Enjeux :

- Proximité d'une route (CR7)
- Proximité du Grand Nouméa

Accès : facile, depuis la CR7 et réseau de pistes existant.

Cout de la réhabilitation :

Numéro	surface	prix/ surface en XPF	Longueur de piste	prix piste en XPF	prix total en XPF	ratio prix / surface
301	29,95	68 885 000	1	300000	69 185 000	2 310 017

Fiche de présentation des sites dégradés retenus :

Caractéristiques

Classement : 4^{ème}

Numéro : 494

Surface : 87,18 hectares

Localisation : Zone de Prony Est,
Proximité de la baie de la Somme.



DITTT

Type de dégradation : zone de lavakas, traversée d'une piste et accompagnée de zones indurée.

Enjeux :

- Proximité d'une route (CR7)
- Proximité d'habitations (Prony) et de sa route d'accès (CR7)
- Proximité du lagon
- Exutoire inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO

Accès : modéré, depuis la CR7, ouverture de pistes à prévoir

Cout de la réhabilitation :

Numéro	surface	prix/ surface en XPF	Longueur de piste	prix piste en XPF	prix total en XPF	ratio prix / surface
494	87,18	200 514 000	4	1200000	201 714 000	2 313 765

Fiche de présentation des sites dégradés retenus :

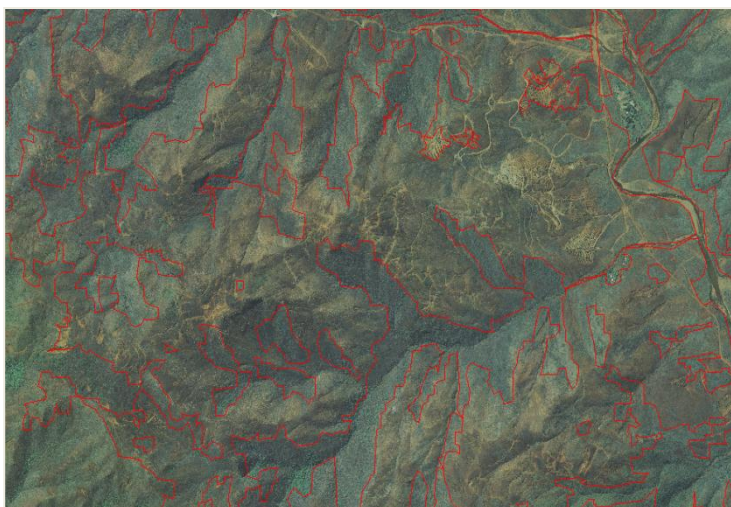
Caractéristiques

Classement : 5^{ème}

Numéro : 91

Surface : 301,53 hectares

Localisation : Bassin versant de La Coulée.



DITTT

Type de dégradation : zone de lavakas et de ravines, traversée par de nombreuses pistes et accompagnée de zones indurées. Zone comportant une ancienne mine.

Enjeux :

- Impact dans le paysage
- Proximité d'habitations en aval
- Proximité du Grand Nouméa

Accès : facile, depuis la CR6 et réseau de pistes existant.

Cout de la réhabilitation :

Numéro	surface	prix/ surface en XPF	Longueur de piste	prix piste en XPF	prix total en XPF	ratio prix / surface
91	301,53	693 519 000	3	900000	694 419 000	2 302 985

Conclusion :

Cette étude constitue un canevas à la DDR pour les années à venir. Elle constitue une base de données des sites dégradés du Grand Sud contenant des informations précises et hiérarchisées qui pourront servir de support pour d'éventuels travaux ultérieurs de réhabilitation.

Grâce à l'appui technique d'organismes extérieurs comme l'ONFi et la RTM, les partenariats avec les organismes de recherche (Institut pour la recherche et le Développement, Université de Nouvelle Calédonie) et les efforts du gouvernement, en particulier de la Direction de Mines et de l'Énergie de Nouvelle Calédonie(DIMENC), nous pouvons espérer une réelle amélioration technique du traitement des sites dégradés via des cofinancements (NC et Province Sud).

Le programme pluriannuel contient des zones aux dégradations diverses, réparties uniformément sur la zone d'étude et ayant des surfaces variables. Ceci permet de sélectionner une zone ayant des caractéristiques précises et choisies.

Dans les prochaines années à venir, les efforts de réhabilitation devraient se tourner vers la vallée de La Coulée, il s'agit d'un secteur en amont de lotissements, à la fois proche du Grand Nouméa et de zones terrestres protégées, qui a subi des dégradations par l'exploitation minière et du terrible incendie de 2006. Un site pilote de traitement de lavakas, en collaboration avec la RTM, devrait voir le jour dans les prochaines années.

Enfin cette étude peut constituer un modèle applicable à l'échelle de la province Sud et même du territoire. Elle peut s'adapter à d'autres type de dégradations comme le sapement de berges ou les mines orphelines par exemple. Le traitement de l'ensemble du territoire permettrait d'avoir une vision globale et des statistiques exploitables afin de mieux cerner la problématique de l'érosion en Nouvelle Calédonie.

Bibliographie

- **CORNU, A. & al., 2001**, Espèces endémiques et restauration écologique en Nouvelle-Calédonie, Bois et forêt des tropiques n°268 p. 57-68.
- JAFFRE, T., 1980**, Etude écologique du peuplement végétal des sols dérivés de roches ultramafiques en Nouvelle-Calédonie, Travaux et documents de l'ORSTOM Thèse p. 273.
- **JAFFRE, T. & al., 1994**, La végétalisation des anciens sites miniers, Bois et forêt des tropiques n°242.
- **JAFFRE, T. & al., 1994**, La flore, caractéristiques et composition floristique des principales formations végétales, Bois et forêt des tropiques n°242.
- **JAFFRE, T. & al., 2003**, Identification typologique et cartographique des groupements végétaux de basse altitude du Grand Sud calédonien et des vallées de la Tontouta : Caractéristique botanique et écologique des écosystèmes représentatifs, convention Province Sud-IRD, p.84.
- **JAFFRE, T. et PELLETIER, B., 1992**, Plantes de Nouvelle-Calédonie permettant de revégétaliser des sites miniers: manuel d'identification d'espèces indigènes ou endémiques au territoire qui s'implantent spontanément sur les anciennes mines des massifs ultramafiques et dont la reproduction est possible en pépinière, ORSTOM SLN.
- **JAFFRE, T. et RIGAULT, F., 1991**, Recherches sur les possibilités d'implantation végétale sur sites miniers, Convention science de la vie, botanique, n°5, p.80.
- **MORAT, P. & al., 1986**, Affinités floristiques et considérations sur l'origine des maquis miniers de la Nouvelle-Calédonie, Bulletin Museum National d'Histoire Naturelle, Paris 4^{ème} série, 8, section B, Adansonia, n°2, p.133-182.
- **ORSTOM, 1980**, Atlas de Nouvelle-Calédonie.
- **PELLETIER, B., 2001**, L'industrie minière et l'environnement, SLN, document interne,
- **PELLETIER B.** *Les minerais de nickel de Nouvelle Calédonie.*
- **PROVINCE SUD, 2003**, Réhabilitation et reverdissement de la mine Odette, document interne DDR/DRN, p. 3.
- **P Quantin, E. B. (1997)**. *Minéralogie et contraintes édaphiques des sols "ferritiques" dérivés de roches ultrabasiqes en Nouvelle Calédonie*. Nouméa: ORSTOM.
- **RIGAULT, F. & al., 1996**, Contribution à la mise au point de techniques d'ensemencements hydrauliques sur sites miniers: implantation d'espèces locales en relation avec les conditions climatiques, Convention sciences de la vie botanique n°8 ORSTOM/SLN, p.60.